



**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ  
UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko – geologická fakulta**

Katedra environmentálního inženýrství

**Návrh domovní ČOV a způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní  
vodou**

Bakalářská práce

**Autor:**

**Jakub Koždoň**

**Vedoucí:**

**doc. Ing. Vojtěch Václavík, Ph.D.**

**Ostrava 2019**

**VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA**

**Faculty of Mining and Geology**

Department of Environmental Engineering

**The design of the house water treatment plant and the way of  
handling of the purified wastewater**

Bachelor thesis

**Author:**

**Jakub Koždoň**

**Supervisor:**

**doc. Ing. Vojtěch Václavík, Ph.D.**

**Ostrava 2019**

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Hornicko-geologická fakulta  
Katedra environmentálního inženýrství

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Jakub Koždoň**

Studijní program:

B2102 Nerostné suroviny

Studijní obor:

2102R006 Technologie a hospodaření s vodou

Téma:

Návrh domovní ČOV a způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní vodou

The design of the house water treatment plant and the way of handling of the purified wastewater.

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Technické a legislativní podklady pro návrh domovní ČOV
3. Vlastní návrh domovní ČOV v zájmové lokalitě
4. Vlastní návrh způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní vodou v zájmové lokalitě
5. Odhad ekonomických nákladů na provoz domovní ČOV
6. Závěr a doporučení

Seznam doporučené odborné literatury:

- ŠÁLEK, Jan, Zdeňka ŽÁKOVÁ a Petr HRNČÍŘ. Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech. Brno: ERA, 2008. ISBN 978-80-7366-125-0.
- ŠÁLEK, Jan. Voda v domě a na chatě: využití srážkových a odpadních vod. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3994-6.
- KUJAL, B.: Vodní hospodářství obcí - příručka pro obce. Česká společnost vodohospodářská ČSSI. 2011, 208s.
- HLAVÍNEK, Petr, Jan MIČÍN a Petr PRAX. Stokování a čištění odpadních vod. Brno: CERM, 2003. ISBN 80-214-2535-0
- HLAVÍNEK, P., MIČÍN, J., PRAX, P.: Příručka stokování a čištění. Vydavatelství NOEL 2000 s.r.o., Brno, 2001, 251s.
- ČSN 75 6101. Stokové sítě a kanalizační přípojky. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- ČSN 75 6402. Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel. Praha: Český normalizační institut, 2017.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vojtěch Václavík, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 30.04.2019



  
\_\_\_\_\_  
doc. Ing. Silvie Heviánková, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.  
děkan fakulty

## **Autorské prohlášení**

Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>.

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne

plné jméno autora

podpis autora

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych v první řadě poděkovat rodině za možnost studovat a za podporu při studiu. Ale rovněž i ostatním lidem, kteří při mně po celou dobu stáli a díky kterým jsem se dostal až na samotný závěr, který vyvrcholil mou bakalářskou prací.

Chtěl bych také poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce, panu doc. Ing. Vojtěchu Václavíkovi Ph.D. za plnou podporu, pomoc, čas a cenné rady při zpracování této práce.

Dále bych chtěl také poděkovat firmě MK Hydrogeologie za možnost a návrh zpracování tohoto tématu. Konkrétně pak Ing. Michaele Kufové za dohled a cenné rady nad vhodným návrhem a vypracováním hydrogeologického posudku a také Martinu Kufovi za možnost zúčastnit se práce na průzkumném vrtu a za pomoc a objasnění všech náležitostí týkajících se mé bakalářské práce v praxi.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá návrhem domovní čistírny odpadních vod a způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní vodou v zájmové oblasti Bukovec. V této bakalářské práci je řešena problematika nakládání s odpadní vodou a s vyčištěnou odpadní vodou. Navíc zde byl na požádání zadavatele zpracován i návrh řešení vsakovacího zařízení na utrácení srážkových vod.

Teoretická část této bakalářské práce se zabývá technickými a legislativními podklady, rozebírá postup při samotném návrhu včetně seznámení se se zájmovou lokalitou a dále rozebírá způsoby nakládání s odpadní vodou. Na závěr jsou zde pak popsány emisní standardy pro vypouštění vyčištěných odpadních vod a přiblížení zájmové oblasti a hydrogeologických poměrů.

V praktické části je zpracován návrh na domovní ČOV se způsobem nakládání s vyčištěnou odpadní vodou a rovněž návrh vsakovacího zařízení na utrácení srážkových vod. Závěrem je zde pak zpracován ekonomický odhad na výstavbu domovní ČOV a nakládání s vyčištěnou odpadní vodou včetně ročních provozních nákladů na domovní ČOV.

## **Klíčová slova**

Čistírna odpadních vod, domovní čistírna odpadních vod, odpadní voda, srážková voda, způsoby nakládání s vodou.

## **Abstract**

This bachelor thesis focuses on designing a domestic wastewater treatment plant and on the disposal of purified wastewater in the Bukovec area. This thesis deals with the disposal of wastewater and purified wastewater. In addition, a proposal for the design of a rainwater infiltration facility was created on request of the client.

The theoretical part of this bachelor thesis deals with the technical and legislative background, analyzing the creation of the proposal itself and the data related to the locality of interest, including the discussion of different ways of dealing with wastewater. Finally, the emission standards for the discharge of treated wastewater and the hydrogeological conditions in the area of interest are described.



In the practical part, the proposal of a domestic wastewater treatment plant and of the way of disposing of the purified wastewater was created, as well as a design of a rainwater infiltration facility. Finally, an economic estimate was prepared for the construction of a domestic wastewater treatment plant and treated wastewater disposal, including the annual operating costs of the wastewater treatment plant.

### **Key words**

Wastewater treatment plant, domestic wastewater treatment plant, wastewater, rainwater, water management method.

## OBSAH

1	ÚVOD A CÍL PRÁCE.....	1
2	LEGISLATIVA A NORMY PRO NÁVRH ČOV V ČR.....	3
2.1	Zákony a vyhlášky .....	3
2.2	Normativní podklady .....	4
3	VLASTNÍ NÁVRH DOMOVNÍ ČOV V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ BUKOVEC.....	6
3.1	Způsoby zneškodnění odpadních vod .....	6
3.1.1	Veřejná kanalizace .....	6
3.1.2	Septik .....	7
3.1.3	Žumpa .....	8
3.1.4	Domovní čistírna odpadních vod (1-50 EO).....	8
3.2	Vypouštění vyčištěných odpadních vod.....	10
3.2.1	Vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod povrchových .....	10
3.2.2	Vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod podzemních.....	11
3.2.3	Hydrogeologický posudek a průzkumný vrt.....	12
3.3	Posouzení hydrogeologických poměrů v zájmovém území Bukovec.....	12
3.3.1	Popisné údaje .....	13
4	VLASTNÍ NÁVRH ZPŮSOBU NAKLÁDÁNÍ S VYČIŠTĚNOU ODPADNÍ VODOU V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ BUKOVEC .....	16
4.1	Množství a kvalita vypouštěné odpadní vody (zatížení vsakovacího prvku).....	17
4.2	Přírodní poměry lokality vypouštění.....	17
4.2.1	Geologické poměry .....	17
4.2.2	Hydrogeologické poměry .....	18
4.2.3	Hydrologické poměry .....	19
4.2.4	Hydrochemické poměry .....	19

4.2.5	Ostatní .....	19
4.3	Koncepční model vypouštění .....	20
4.3.1	Místo vstupu vypouštěné odpadní vody do vody podzemní.....	20
4.3.2	Zóna saturace .....	21
4.3.3	Přírozená drenáž podzemní vody.....	21
4.4	Limitující okolnosti .....	22
4.4.1	Zdroje dotčených podzemních vod.....	22
4.4.2	Zdroje dotčených povrchových vod .....	22
4.4.3	Ochrana přírody a krajiny .....	22
4.4.4	Ostatní okolnosti .....	23
5	NÁVRH ŘEŠENÍ VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ .....	24
5.1	Vlivy a dopady vypouštění odpadních a srážkových vod do vod podzemních ....	27
5.1.1	Dopad na podzemní vody .....	27
5.1.2	Dopad na povrchové vody .....	27
5.1.3	Dopad na chráněná území a další ekosystémy.....	28
5.1.4	Ostatní možné dopady .....	28
5.2	Vyhodnocení .....	28
5.2.1	Podmínky pro vyjádření souhlasného nebo podmíněně souhlasného stanoviska.....	29
5.3	Vyjádření.....	30
6	ODHAD EKONOMICKÝCH NÁKLADŮ NA PROVOZ DOMOVNÍ ČOV .....	31
6.1	Náklady na výstavbu domovní ČOV .....	31
6.2	Náklady na provoz domovní ČOV.....	32
7	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ .....	34
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....

SEZNAM OBRÁZKŮ .....

SEZNAM TABULEK .....

SEZNAM PŘÍLOH.....

## 1 ÚVOD A CÍL PRÁCE

Voda je základ života a jako taková je jednou z nejdůležitějších podmínek pro život. Zároveň zaujímá i největší část povrchu Země, proto se Zemi taky někdy přezdívá „Modrá planeta.“

Člověk se skládá z vody a to ze zhruba 72%, proto vodu nutně potřebuje k životu. Ze záznamů z historie víme, že lidé se odjakživa usazovali vždy v blízkosti vodních toků. Ze začátku šlo pouze o vodu na pití a pak také tu vyloučenou, vodu odpadní. Postupem času se k tomu vlivem vývoje lidstva přidala i voda nutná a využívaná v zemědělství, plavbě či průmyslu a tím se nejen ještě zvýšil její význam, využití a hlavně spotřeba, ale i množství odpadní vody vypouštěné zpět do přírody.

Nakládání s odpadní vodou se začalo řešit až ve chvíli, kdy si člověk uvědomil, že svévolné vypouštění odpadních vod zapříčiňuje vznik a rozšiřování nebezpečných epidemií jako je např. mor či cholera a může také vést k ovlivnění kvality podzemní vody. To vedlo k prvním stokovým a kanalizačním sítím. Postupem času, zejména s rozvojem průmyslu a většími nároky na vodu se začalo uvažovat nad možností čištění odpadní vody před jejím navrácením do přírody. Dalším tématem byla bezesporu větší efektivnost využívání povrchových vod a možná souvislost a vzájemné ovlivňování povrchových a podzemních vod (F Tilley, 2011).

Dnes je již hospodárné využívání povrchových i podzemních vod, stoková a kanalizační síť, úprava a čištění odpadních vod či rozvod vody na velice vysoké úrovni, to ovšem neznamená, že bychom se měli tímto stavem uspokojit. Změny klimatu a neuvážené změny z let minulých, jako bylo např. narovnávání koryt vodních toků vedou k tomu, že naše území ohrožuje sucho, proto je důležitější než kdy předtím správně hospodařit s vodou. Oproti letům minulým rovněž dochází ke zlepšení kvality vody ve vodních tocích na našem území. Tento pozitivní jev je zapříčiněn vývojem technologií a materiálů, které napomáhají k efektivnějšímu zpracování odpadních vod a taky příchodem čistíren odpadních vod do rodinných domů.

Cílem této bakalářské práce je postup při hledání vhodného řešení problematiky zneškodnění odpadních vod v rodinných domech a samotný návrh domovní čistírny odpadních vod a způsob nakládání s vyčištěnou odpadní vodou v zájmové lokalitě Bukovec.

Kromě toho jsem ještě v rámci projektu pro zadavatele zpracoval návrh řešení vsakovacího zařízení pro utrácení srážkových vod z přilehlé zpevněné plochy u RD.

## 2 LEGISLATIVA A NORMY PRO NÁVRH ČOV V ČR

Jde o soubor předpisů a norem, které slouží nejen ke správnému postupu při navrhování, ale i k samotnému provozu čistíren odpadních vod.

### 2.1 Zákony a vyhlášky

*Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí* nám definuje, že voda je jednou ze základních podmínek života, proto je dle zákona povinností každého z nás, aby zabraňoval znečištění zdrojů podzemní a povrchové vody nebo alespoň omezoval znečištění způsobené vypouštěním či nakládáním s vodami.

*Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)* tento zákon nám upravuje zejména územní plánování s ohledem na udržitelný rozvoj území či povolování staveb a jejich změn a dále upravuje podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb.

*Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon)* má na starost „ochranu povrchových a podzemních vod, hospodárné využívání vodních zdrojů a zlepšování jejich kvality a zajišťování bezpečnosti vodních děl.“ (Vodní zákon)

*Vyhláška č. 110/2005 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových,* která se zaměřuje především na zdroje, objem a míru znečištění vypouštěných odpadních vod.

*Nářízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech (Vodní zákon)* vychází z práva Evropského společenství a vymezuje citlivé oblasti do které spadá celá Česká republika.

*Nářízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních* stanovuje náležitosti, přípustné ukazatele a hodnoty znečištění potřebné k povolení k vypouštění odpadních vod.

*Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb,* slouží jako osnova k návrhu a realizaci čistírny odpadních vod.

*Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu*, zde spadají veškeré geologické práce, v tomto případě zejména průzkumný vrt.

*Nařízení vlády 23/2011 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech* určuje nám množství možného znečištění vod a podmínky pro povolení k vypouštění odpadních vod.

*Vyhláška č. 183/2018 Sb., o náležitostech rozhodnutí a dalších opatření vodoprávního úřadu a o dokladech předkládaných vodoprávnímu úřadu* určuje nám seznam dokumentů k doložení a pravomoci vodoprávního úřadu.

*Vyhláška č. 428/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)* určuje nám průměrnou spotřebu vody na ekvivalentního obyvatele.

*Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území* nám vymezuje plochy a pozemky, stanovuje podmínky jejich využití a zároveň zohledňuje vliv stavby na využití území.

*Vyhláška č. 169/2016 Sb. Vyhláška o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr* nám definuje, jak by měla vypadat dokumentace zakázky a jakým způsobem se zpracovává soupis stavebních prací a s tím souvisejících činností.

## **2.2 Normativní podklady**

*ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994. „Norma platí pro koordinaci prostorového uspořádání sítí technického vybavení v etapě územního plánování a projektování sítí v zastavěných a nezastavěných územích v hranicích měst a obcí. Stanoví zásady pro uspořádání sítí uložených ve veřejných plochách, v prostoru místních komunikací a v průtahu silnic. Norma neřeší uspořádání sítí technického vybavení vzhledem k drahám (kromě tramvajových tratí v prostoru místních komunikací), vodním tokům, v oblastech se seismicitou nad 6° a ve svážlivém území. Norma neobsahuje ustanovení pro projektování jednotlivých sítí technického vybavení. Zezávazněná kap. 4 stanoví základní pokyny pro navrhování, zezávazněná kap. 5 se týká sítí technického vybavení v zastavěném území.“ [1]



*ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.* Praha: Český normalizační institut, 2017. „Norma popisuje rozsah a způsoby provádění geologického průzkumu pro vsakování srážkových povrchových vod. Stanovuje omezující podmínky pro vsakování srážkových povrchových vod. Norma přináší základní přehled v současnosti používaných povrchových a podzemních vsakovacích zařízení. Norma uvádí postup a příklady výpočtů retenčních objemů vsakovacích zařízení, zabývá se mírou bezpečnosti proti přeplnění vsakovacích zařízení a přetékání srážkových vod na povrch. Do normy jsou přiloženy aktualizované tabulky návrhových úhrnů srážek v České republice.“

*ČSN CEN/TR 12566-2 Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel.* Praha: Český normalizační institut, 2006. Tato norma stanovuje požadavky pro zemní infiltrační systémy, které se využívají společně se systémy malých čistíren odpadních vod do 50 EO.

*ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.* Praha: Český normalizační institut, 2012. Stanovuje podmínky pro navrhování gravitačních stokových sítí a kanalizačních přípojek, včetně objektů na nich.

*ČSN 75 6402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel,* Praha: Český normalizační institut, 2017. Norma se zabývá podmínkami pro návrh, výstavbu a provoz čistíren odpadních vod s kapacitou do 100 m<sup>3</sup> za den.

### **3 VLASTNÍ NÁVRH DOMOVNÍ ČOV V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ BUKOVEC**

Před návrhem samotné domovní čistírny odpadních vod a následnému způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní vodou je potřeba se seznámit s danou zájmovou lokalitou a získat tak důležité informace a podklady pro návrh ideálního řešení, které povede ke spokojenosti všech stran. Mezi parametry, které toto mohou ovlivnit patří například životní prostředí a jejich koncepce pro danou lokalitu, ekonomické hledisko, místní podmínky apod. (Šálek, 2008; Sojka, 2013).

#### **3.1 Způsoby zneškodnění odpadních vod**

První věc, kterou bychom měli bezpochyby udělat je zkontrolovat možnost připojení na veřejnou kanalizační síť. Pokud zde tato možnost je, pak jsme povinni tak učinit a jiné možnosti nepřicházejí v úvahu, zde ovšem tato možnost není.

Možnosti zneškodnění odpadních vod:

- Veřejná kanalizace
- Septik
- Žumpa – bezodtoková jímka
- Čistírna odpadních vod

##### **3.1.1 Veřejná kanalizace**

Veřejná kanalizační síť slouží k odvádění odpadních a dešťových vod. Můžeme je rozdělit na tři základní typy stokové sítě:

- Jednotná stoková síť
- Oddílná stoková síť
- Modifikovaná stoková síť

*Jednotná stoková síť* se upřednostňuje pro své technické výhody a nízké ekonomické náklady na její výstavbu. Nevýhodou je pak společné odvádění odpadních a dešťových vod na čistírnu odpadních vod, a to zejména v době srážek. Na stokové síti jsou vybudovány přepady, jimiž je přebytečná voda odváděna nejčastěji přímo do recipientu, a to z důvodu, aby nedošlo k překonání kapacity ČOV. Jedná se o silně zředěné odpadní vody vodami

srážkovými, které ovšem stále představují zátěž pro vodní toky včetně ekologického a hygienického rizika (Šálek, 2012).

*Oddílná stoková soustava* odvádí odpadní vody a srážkové vody odděleně. Hlavní nevýhodou této možnosti jsou vyšší pořizovací ekonomické náklady.

*Modifikovaná stoková soustava* kombinuje výhody jednotné a oddílné stokové soustavy dle potřeb a požadavků zastavěného území (Šálek, 2012).

„Vypouštění odpadní vody do veřejné kanalizace se řídí kanalizačním řádem, který stanovuje nejvyšší možnou míru znečištění odváděných vod“ (Sojka, 2013, s. 46). Připojení na kanalizační síť je možné pouze kanalizační přípojkou, přičemž není brána jako vodní dílo, pokud nedosahuje minimálně délky 100m a DN 200. Majitel či správce nemovitosti je zároveň i správcem kanalizační přípojky a je povinen udržovat ji v provozu schopném stavu a kontrolovat množství vypouštěných odpadních vod (Sojka, 2013).

Dále platí, že „každá nemovitost připojená na veřejnou kanalizaci má mít samostatnou domovní přípojkou. Odvodnění dvou a více nemovitostí jednou domovní přípojkou je možné jen výjimečně, a to se souhlasem provozovatele kanalizace (viz ČSN 75 6101) Vypouštění odpadních vod z domovní ČOV do veřejné kanalizace je možné pouze v případě, že kanalizace není zakončena centrální čistírnou odpadních vod“ (Sojka, 2013, s. 46).

Odpadní vody odváděné stokovou sítí jdou na centrální čistírnu odpadních vod. Ta funguje principiálně velmi podobně jako domovní čistírny odpadních vod. Je zde pouze složitější proces a nakládání s přebytečným kalem. Za tímto účelem se staví bioplynové stanice, které umí zpracovávat nejen přebytečný kal, ale například i odpady ze zemědělství a využívá je pro výrobu elektrické energie. Princip je založen na spalování bioplynu vznikajícího při rozkladu rozložitelných materiálů, jimiž je zejména přebytečný kal. Bioplyn se spaluje v kogenerační jednotce. Vzniklé teplo se využívá nejčastěji pro vytápění technologie a zázemí ČOV, vzniklá elektřina se rovněž využívá a přebytky se prodávají a pouští do veřejné sítě (Sborník, 2008; Hydrotech, 2017).

### 3.1.2 Septik

Septik je průtočná nádrž, nejčastěji 2-3 komorová ve které probíhají anaerobní procesy (Šálek, 2008). Dnes se ovšem od něj ustupuje a nahrazují je jiné varianty.

Samostatný septik již v mnoha případech nesplňuje požadavky na kvalitu vyčištěné vody, proto se využívá v kombinaci se zemním filtrem nebo s vegetační kořenovou čistírnou, ovšem i tato varianta je problematická a vodoprávním úřadem stále častěji zamítána (Šálek, 2012).

Zemní filtr – nejčastěji se využívá v kombinaci se septikem, ovšem může se použít i u domovních čistíren. V obou případech se využívá na dočištění odpadních vod předčištěných již ve zmíněném septiku či ČOV. Princip je založen na přechyštění skrze filtrační lože, písčité se zrnky 2–4 mm (Sojka, 2013).

Vegetační kořenová čistírna – stále oblíbenější způsob dočištění odpadních vod. Založena na principu samočisticích procesů v půdě nasycené vodou. Můžeme je rozdělit na vegetační čistírny s horizontálním nebo vertikálním prouděním. V ČR je nejčastěji používána varianta s horizontálním prouděním (Sojka, 2013; Šálek, 2012). „Jedná se o uměle budované zemní filtry osázené mokřadní vegetací, nejčastěji rákos obecný, chrastice rákosovitá, orobince“ (Šálek, 2012, s. 62). Mezi hlavní výhody této varianty patří přirozený vzhled a nenáročná údržba, naopak nevýhodou je jistě větší potřebná plocha, která činí asi 5 m<sup>2</sup>/EO (Šálek, 2008).

### **3.1.3 Žumpa**

Jedná se o bezodtokovou jímku, která slouží k akumulaci odpadní vody. Odpadní vodu ze žumpy není dovoleno hnojit ani ji nikde vypouštět, ale je potřeba ji pravidelně vyvážet na čistírnu odpadních vod (Šálek, 2008). Četnost vyvážení závisí na počtu ekvivalentních obyvatel a velikosti nádrže, ale zpravidla je to 4krát ročně. Aby žumpa správně fungovala, musí dobře těsnit, což je často problém u již starých betonových žump. Dnes máme na výběr nejen z betonových, ale i plastových žump. Nejvhodnější využití žumpy je pro sezónní nebo rekreační využití, kde nemůžeme zajistit celoroční a pravidelný přísun odpadní vody či obytné domy, které dle plánů budou v určitém časovém intervalu napojeny na veřejnou kanalizaci s centrální čistírnou odpadních vod (Sojka, 2013).

### **3.1.4 Domovní čistírna odpadních vod (1-50 EO)**

Domovní ČOV jsou nejčastěji z plastu, laminátu a nerez. Existují tři typy, anaerobní a aerobní způsob čištění a třetí variantou je jejich kombinace. Anaerobní proces probíhá za

nepřístupu vzduchu a je méně účinnější než aerobní proces. Ten probíhá za přístupu vzduchu, který je do zařízení dodáván např. pomocí dmyhadla nebo čerpadla (Sojka, 2001).

„Orientace v této problematice a vybudování vlastní domovní čistírny odpadních vod usnadňuje osvědčený metodický postup:

- Prověření podmínek a možností vypouštění předčištěných odpadních vod.
- Zajištění návrhových parametrů – množství a kvalita odpadních vod.
- Volba typu technologie.
- Výběr čistírny.
- Zajištění projektové dokumentace.
- Vyřízení vodoprávního řízení, povolení stavby.
- Provedení stavební připravenosti.
- Instalace čistírny odpadních vod.
- Kolaudace stavby.
- Uvedení stavby do zkušebního provozu.
- Uvedení díla do trvalého provozu.
- Provozování ČOV“ (Sojka, 2001, s. 56-57).

K tomu, aby domovní ČOV správně fungovala, je zapotřebí nejen správné na dimenzování a výběr vhodné domovní čistírny odpadních vod, ale také údržba ČOV a zajištění dostatečné kvality odpadních vod (Biocellwater, 2019). Správnost fungování může ovlivnit hned několik činitelů:

- pH – ideální je zhruba v rozmezí 6-8.
- Teplota vody – ta nám výrazně ovlivňuje rychlost procesů. Vhodná teplota je mezi 10-25 °C.
- Množství nutrientů – ovlivňuje biologický proces. Vychází se z poměru  $BSK_5 : N : P = 100 : 5 : 1$ .
- Solnost – zvýšený obsah solí nad 10 g/l se může projevit vyšším zákalem vody.
- Těžké kovy – obsah těžkých kovů snižuje aktivitu mikroorganismů. Vliv lze snížit zvýšením obsahu sušiny.

- Organické sloučeniny – některé sloučeniny jsou velice těžko rozložitelné nebo dokonce toxické. Tyto sloučeniny se zapříčiňují o narušení koloběhu látek.
- Desinfekční prostředky – jedná se zejména o přípravky na bázi chloru, které jsou toxické i v malém množství (Šálek, 2012).

### 3.2 Vypouštění vyčištěných odpadních vod

Po zvolení domovní čistírny odpadních vod jako nejvhodnějšího způsobu čištění odpadních vod je potřeba na základě kvality vyčištěné vody navrhnout vhodný způsob nakládání s vyčištěnými vodami. Vzhledem k tomu, že se zde nenachází kanalizační síť máme pouze dvě možnosti. A to vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod povrchových nebo vsakování vyčištěných odpadních vod do vod podzemních.

#### 3.2.1 Vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod povrchových

Voda se vypouští do tzv. recipientu, kterým je nejčastěji vodní tok, ale může to být také např. nádrž nebo rybník. Zde dochází k mísení vody povrchové s odpadní vodou vyčištěnou. Zbylé znečištění, které zde přiteče se pak rozkládá za přístupu vzduchu a vlivem mikroorganismů a bakterií dále až na minerální látky. Tento proces se nazývá samočištění a ovlivňuje ho teplota vody, množství kyslíku ve vodě atd. Pro vyčištěné odpadní vody, které chceme vypouštět do povrchových vod platí emisní standardy, jenž vycházejí z nařízení vlády č. 23/2011 Sb. viz tabulka (Sojka, 2013).

**Tab. 1 Emisní standardy (Sojka, 2013)**

Velikost zdroje (EO)	CHSK <sub>Cr</sub> [mg/l]		BSK <sub>5</sub> [mg/l]		NL [mg/l]		N-NH <sub>4</sub> [mg/l]		Nc [mg/l]		Pc [mg/l]	
<500	„p“	„m“	„p“	„m“	„p“	„m“	„p“	„m“	„p“	„m“	„p“	„m“
	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-

### 3.2.2 Vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod podzemních

Tato možnost se uplatňuje v místech, kde není možné vyčištěnou odpadní vodu vypouštět do vod povrchových. „Do vod podzemních lze vypouštět odpadní vody pouze z jednotlivých staveb pro bydlení a individuální rekreaci a jednotlivých staveb poskytujících služby. Pojem stavba poskytující služby byl do § 38 vodního zákona zaveden, protože mnohým stavbám, které neodpovídají charakterem jejich využití stavbám pro bydlení nebo rekreaci, nebylo podle znění vodního zákona před jeho novelou č. 150/2010 Sb. umožněno vypouštět odpadní vody do vod podzemních“ (Sojka, 2013, s. 43). Vychází se přitom z nařízení vlády č. 57/2016 Sb., které za takových to podmínek umožňuje tzv. zasakování do vod podzemních. Zároveň je potřeba k tomuto vypouštění vyčištěných odpadních vod hydrogeologický posudek, ve kterém dojde k prozkoumání hydrogeologických podmínek a posouzení možného rizika znečištění podzemních vod. Hydrogeologický posudek může zhotovit dle zákona č. 62/1998 Sb. pouze osoba s odbornou způsobilostí, která se nadále při samotném posuzování řídí vyhláškou č. 183/2018 Sb. A zároveň musí vypouštěné vody splňovat emisní standardy, které vycházejí z nařízení vlády č. 416/2010 Sb. (Sojka, 2013).

**Tab. 2 Emisní standardy na jednotlivé stavby pro bydlení a rekreaci (Sojka, 2013)**

Velikost zdroje (EO)	CHSK <sub>Cr</sub> [mg/l]	BSK <sub>5</sub> [mg/l]	NL [mg/l]	N-NH <sub>4</sub> [mg/l]	Pc [mg/l]	Escherichia coli KTJ/100 ml	Enterokoky KTJ/100 ml
	„m“	„m“	„m“	„m“	„m“	„m“	„m“
<10	150	40	20	40	10	-	-
10-50	150	40	20	40	10	50 000	40 000
50	130	30	20	30	8	50 000	40 000

**Tab. 3 Emisní standardy na jednotlivé stavby poskytující služby (Sojka, 2013)**

CHSK <sub>Cr</sub> [mg/l]	BSK <sub>5</sub> [mg/l]	NL [mg/l]	N-NH <sub>4</sub> [mg/l]	Pc [mg/l]	Escherichia coli KTJ/100 ml	Enterokoky KTJ/100 ml
„m“	„m“	„m“	„m“	„m“	„m“	„m“
130	30	30	20	8	50 000	40 000

### 3.2.3 Hydrogeologický posudek a průzkumný vrt

Hydrogeologický posudek může zhotovit pouze osoba s odbornou způsobilostí. Jedná se o vyjádření, které zhodnocuje možnosti způsobu nakládání s vyčištěnými odpadními vodami a zároveň slouží k povolení pro vypouštění vyčištěných odpadních vod do vod povrchových. Základem pro takovýto posudek bývá průzkumný vrt s nálevovou zkouškou a pedologický průzkum. Pomocí průzkumného vrtu zjistíme nejen složení zeminy v daném místě, ale i případnou hladinu podzemní vody, kdy platí, že vsakovací zařízení musí být alespoň 1 m nad hladinou podzemní vody. Získaná zemina nám může pomoci např. i při stanovování stability zemin, ale v tomto případě zejména k přesnému složení a zjištění vlastností zemin, které se stanovuje laboratorně. Jednou z nejdůležitějších věcí je koeficient vsaku, který dostaneme z následné vsakovací zkoušky. Ta je založena na principu nalévání vody do zhotoveného průzkumného vrtu a sledování úbytku vody vsakováním. Hodnoty v daných časových intervalech zapisujeme, poté graficky znázorníme a nakonec stanovíme koeficient vsaku. Pokud je to v dané lokalitě možné, je potřeba rovněž stanovit ustálenou hladinu podzemní vody a stejně tak zjistit hladinu vody z přilehlých studní a zaznamenat i blízké vodní zdroje jako prameny, potoky atd. (Šálek, 2012).

### 3.3 Posouzení hydrogeologických poměrů v zájmovém území Bukovec

Zájmové území se nachází na mírně svažitém terénu, v obci Bukovec a k.ú. Bukovec u Jablunkova, v rozptýlené zástavbě RD podél komunikace (444 m n.m.). Vlastní půdní profil na pozemku se jeví jako původní, s mírnou svažitostí k severozápadu (2 - 3°), kde je ukončen volně navazujícími pozemky s rozptýlenou zástavbou, svažující se k místnímu toku. Zájmové území se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje ani v chráněném území, a je mimo CHLÚ. Přehledná mapa v měřítku 1:10000 viz příloha č.1.

Na základě objednávky investora, bylo realizováno hydrogeologické posouzení možnosti utrácení předčištěné odpadní vody z domovní čistírny odpadních vod (dále jen ČOV) a srážkové vody, vsakem do půdních vrstev zeminového prostředí na pozemku investora.

Cílem je zpracování vyjádření hydrogeologa §15a odst.2 písm.g) a §38 odst.7, zákona o vodách pro žádost o povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních a vyjádření hydrogeologa dle §5 odst.3, zákona o vodách, v souladu se stavebním zákonem.



Posouzení je provedeno v rozsahu Metodického pokynu odboru ochrany vod MŽP k vypouštění odpadních vod do vod podzemních a v souladu s ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod (Nařízení vlády č.57/2016 Sb.).

Náš průzkum jednak vycházel z vlastní rekognoskace terénu, zjištění úrovně hladiny podzemní vody a ověření propustnosti půdního profilu pro vsakování vody, a jednak i z využití dosavadní geologické a hydrogeologické prozkoumanosti lokality.

Hydrogeologický posudek byl zpracován osobou s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie vydané MŽP (Zákon č. 62/1998 Sb.).

### **Místopisné určení posuzovaného území**

Předpokládané umístění vsakovacího prvku bude cca 6 m severozápadně od RD na pozemku p.č. 1392/1. Stávající studna nebyla v blízké vzdálenosti od vsakovacího prvku zjištěna. Případné studny jsou však umístěny v dostatečné vzdálenosti a mimo zcela trasu navrženou pro vsak z ČOV. Situační snímky v měřítku 1:300 a 1:1000 viz příloha č.2 a č.3.

### **3.3.1 Popisné údaje**

#### **Geografie**

*Kraj:* Moravskoslezský (CZ080)

*Okres:* Frýdek-Místek (CZ0802) (Mapy, 2018)

*Obec:* Bukovec (511935)

*Katastrální území:* Bukovec u Jablunkova (615994)

*Parcelní číslo:* 1392/1 (Nahlížení do katastru nemovitostí, 2019)

#### **Odpadní voda (přítok na ČOV)**

*Způsob zásobování vodou:* RD bude zásobován pitnou vodou z veřejného vodovodu

*Charakter a popis zdroje odpadní vody:* v RD budou produkovány splaškové vody komunálního charakteru

*Počet ekvivalentních obyvatel (EO):* 4 EO

*Množství odpadní vody na přítoku:* prům. 400 l/den, max. 600 l/den, max. 12 m<sup>3</sup>/měs., max. 146 m<sup>3</sup>/rok. Spotřeba vody byla stanovena dle vyhlášky č. 428/2001 Sb. (36 m<sup>3</sup>/osobu/rok, tj. cca 100 l/osobu/den).

*Sezónní výkyvy ve využívání objektu resp. v produkci odpadní vody:* objekt trvalého pobytu

*Možnosti zneškodňování odpadní vody v posuzované lokalitě:* V této části obce není dosud vybudována centrální kanalizace. Odpadní vody z rodinných domů jsou proto kumulovány v ČOV, žumpách a septicích a vypouštěny do povrchových vod nebo trativodů. Alternativní řešení svedení přečištěných vod do nejbližší dostatečně průtočné vodoteče není reálné, neboť tato se zde nenachází v dostatečné blízkosti od ČOV. Nejvýhodnějším řešením je zde proto utrácení přečištěných vod zasakováním do půdních vrstev horninového prostředí, což je zde možné při dodržení níže uvedených podmínek.

### **Vypouštění odpadní voda (odtok z ČOV)**

*Způsob čištění odpadní vody:* Je zde navržena domovní ČOV typu GONAP 5P (pro 2 - 6 EO), která je vyráběna na základě certifikace dle evropské normy EN 12566-3+A2. Tato ČOV je založena na principu mechanicko-biologického čištění odpadních vod s jemnobublinnou aerací (Produkty, 2019).

*Průměrná účinnost čištění dle certifikátu výrobku je:*

$CHSK_{Cr} = 94 \%$ ,  $BSK_5 = 97 \%$ ,  $P_{celk} = 91 \%$ ,  $N_{celk} = 70 \%$  (Produkty, 2019).

(minimální přípustná účinnost čištění dle přílohy č.2 nařízení vlády ČR č. 57/2016:

$CHSK_{Cr} = 90\%$ ,  $BSK_5 = 95\%$ ,  $P_{celk} = 40\%$ ,  $N_{celk} = 50\%$ )

*Množství vypouštěné vyčištěné vody:* prům. 400 l/den, max. 600 l/den, max. 12 m<sup>3</sup>/měs., max. 146 m<sup>3</sup>/rok

*Popis případné retence vypouštěné odpadní vody před odtokem do vsakovacího prvku:*

Vyčištěná odpadní voda z ČOV bude vypouštěna přímo do vsakovacího prvku, bez použití retenčního prvku.

*Jakost vypouštěné odpadní vody:*

Hodnoty znečištění vypouštěné odpadní vody garantované výrobcem ČOV:

$CHSK_{Cr} = 130 \text{ mg/l}$ ,  $BSK_5 = 30 \text{ mg/l}$ ,  $N-NH_4^+ = 20 \text{ mg/l}$ ,  $NL = 30 \text{ mg/l}$  (Produkty, 2019).

(nepřekročitelná hodnota ukazatele znečištění dle přílohy č.1A nařízení vlády ČR č. 57/2016:

$\text{CHSK}_{\text{Cr}} = 150 \text{ mg/l}$ ,  $\text{BSK}_5 = 40 \text{ mg/l}$ ,  $\text{N-NH}_4^+ = 20 \text{ mg/l}$ ,  $\text{NL} = 30 \text{ mg/l}$ ).

## 4 VLASTNÍ NÁVRH ZPŮSOBU NAKLÁDÁNÍ S VYČIŠTĚNOU ODPADNÍ VODOU V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ BUKOVEC

Při návrhu vsakovacího prvku vycházíme z předpokládaného množství předčištěné odpadní vody  $Q_{\max} = 600 \text{ l/den}$ , zjištěné orientační propustnosti horninového prostředí - koeficient vsaku  $k_v = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$  a zjištěné úrovni hladiny podzemní vody  $H_{\max} = 5 \text{ m p.t.}$

Jako vsakovací prvek je zde navržena vsakovací šachta (šachtové zasakování) o průměru DN 800 a hloubce 3 m, která bude umístěna ve vsakovací jámě o půdorysném rozměru 2 x 2 m a hloubce min. 4 m se štěrkovým zásypem. Na dně vsakovací šachty je pak navržena propustná 0,2 m praného hrubozrnného písku, zrnitosti 0/2 a 2/4, která bude oddělena voděpropustnou geotextílií. Zde se provede závěrečné dočištění na štěrkové vrstvě s aktivní biologickou vrstvou a následuje vsakování do půdního profilu. Skruže budou obsypány od dna výkopu po cca 1 m p.t. hrubozrnným štěrskem zrnitosti 16 - 32 mm, od cca 1 m p.t. po terén budou zasypány zeminou. Zaústění potrubí z ČOV do vsakovací šachty předpokládáme v hloubce do 1,0 m p.t. Vsakovací šachta bude doplněna o vsakovací dren tzv. drenážního podmoku (rýhové zasakování), který usnadní vsakování při provozních špičkách a delších srážkách. Do výkopu šířky 0,8 m, hloubky do 1,1 m a délky min. 10 m na pískové lože o mocnosti 0,1 m bude položeno flexibilní drenážní potrubí DN 100 o celkové délce min. 10 m a zasypáno vrstvou 0,4 m hrubozrnným štěrskem zrnitosti 16 - 32 mm. Štěrkový obsyp bude od okolního terénu oddělen voděpropustnou geotextílií, svrchní vrstva bude zasypána zeminou. Optimální umístění vsakovacího prvku je graficky znázorněno v situačním snímku. Viz příloha č.6.

*Velikost vsakovací plochy:*

$$\text{Vsakovací šachta + jáma } A_{\text{vsak}} = L \cdot (h_{\text{vz}}/2 + b) = 2 \cdot (3/2 + 2) = 7 \text{ m}^2$$

$$\text{Drenážního podmoku } A_{\text{vsak}} = L \cdot (h_{\text{vz}}/2 + b) = 10 \cdot (0,4/2 + 0,8) = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení } A_{\text{vsak}} = 17 \text{ m}^2.$$

$$\text{Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení } Q_{\text{vsak}} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} = 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 17 = 2,72 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}, \text{ tj. až } 2 \text{ m}^3/\text{den}.$$

Naše navrhované vsakovací zařízení sestává ze vsakovací šachty a drenážního podmoku.

$$\text{Retenční objem vsakovací šachty + jámy: } V = 3,5 \text{ m}^3$$

Retenční objem drenážního podmoku:  $V = 1 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého zasakovacího zařízení je až  $4,5 \text{ m}^3$ , což postačí pro několikadenní objem přečištěné vody, schopný vsakování při běžných i dlouhodobějších srážkových situacích.

*Místo vypusti (souřadnice XY v systému JTSK):* YX= 434193, 1135733

*Období provozu vsakovacího prvku:* celoroční provoz

#### 4.1 Množství a kvalita vypouštěné odpadní vody (zatížení vsakovacího prvku)

*Průměrné množství vypouštěných odpadních vod [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]:* 0,40  $\text{m}^3/\text{den}$

*Maximální množství vypouštěných odpadních vod [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]:* 0,60  $\text{m}^3/\text{den}$

*Maximální množství vypouštěných odpadních vod [ $\text{m}^3/\text{měs}$ ]:* 12  $\text{m}^3/\text{měs}$

*Maximální množství vypouštěných odpadních vod [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]:* 146  $\text{m}^3/\text{rok}$

**Tab. 4 Kvalita vypouštěné odpadní vody (látkové zatížení)**

	mg/l	mg/den	g/den	kg/rok
<b>CHSK<sub>Cr</sub></b>	<b>130</b>	52 000	52,0	18,980
<b>BSK<sub>5</sub></b>	<b>30</b>	12 000	12,0	4,380
<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	<b>20</b>	8 000	8,0	2,920
<b>NL</b>	<b>30</b>	12 000	12,0	4,380

#### 4.2 Přírodní poměry lokality vypouštění

##### 4.2.1 Geologické poměry

Z regionálně-geologického hlediska leží podloží zájmového území v oblasti paleogenních až neogenních sedimentů flyšového pásma Karpat. Jde o region vnější skupiny příkrovů slezské jednotky vnějších západních Karpat. Tyto zpevněné sedimenty jsou zde zastoupeny vrstvami krosněnského souvrství, které tvoří především vápnité jílovce,

pískovce, podřízeně slepence. Nadloží tvoří kvartérní sedimenty Českého masivu. Jde převážně o fluvialní sedimenty, které jsou překryty vrstvou sprašových hlín, pleistocénního stáří. Ty jsou převážně málo až středně propustné pro vodu. Viz příloha č.4 (Mapy, 2019).

Geologický profil byl vyhodnocen z průzkumné sondy provedené v rámci pedologického průzkumu na pozemku investora ( $H = 1,0$  m), z průzkumné sondy provedené v rámci hydrogeologického průzkumu na pozemku investora ( $H = 3$  m), z archivního vrtu (504034) České geologické služby - Geofundu, který byl realizován v roce 1967 v sousedství ( $H = 8$  m) a z průzkumů prováděných v minulosti v blízkém okolí (Mapy, 2019).

**Tab. 5 Litologický popis zájmové lokality (viz příloha č.7)**

0,00 - 0,30 m	<b>ornice</b>		
0,30 – 1,00 m	<b>jíl s nízkou plasticitou</b> – šedohnědé barvy, tuhé konzistence	málo propustný	nezvodněný
1,00 - 3,00... m	<b>štěrkopísek hlinitý</b> – hnědé barvy, štěrk, frakce 1-10 cm, s valouny, ulehlý	méně až středně propustný	nezvodněný

#### 4.2.2 Hydrogeologické poměry

*Hydrogeologický rajón:* 3211 - Flyš v povodí Olše

*Útvar podzemních vod:* 32110 - Flyš v povodí Olše

Dle hydrogeologické mapy (č. 26-11) se zde jedná o průlinový kolektor kvartérních fluvialních písků, štěrků a hlinitých sedimentů hlavní (risské) terasy Olše překryté sprašovými hlínami (Qp):  $T = 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Režim podzemních vod tohoto kolektoru je ovlivněn srážkovým režimem. Předpokládaná úroveň průlinového systému prvního zvodnění je 6 - 7 m p.t. s hladinou podzemní vody volnou až mírně napjatou. Mocnost zvodněné struktury předpokládáme min. 1 - 2 m. Směr proudění podzemní vody předpokládáme severozápadním směrem. Propustnost kolektoru je odhadována na  $n \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , v závislosti na jeho kolmataci. Nadložní vrstvy horninového prostředí jsou vesměs jen malé až střední propustnosti – orientační koeficient vsaku  $k_v = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (Mapa VH a ochrana vod, 2019).

Pro zjištění propustnosti horninového prostředí, byla v průzkumné sondě VS-1 na pozemku investora ( $\varnothing$  75 mm, H = 3 m) provedena vsakovací zkouška. Na základě provedené nálevové zkoušky byl stanoven orientační koeficient vsaku v hodnotě  $k_v = 3,2 \cdot 10^{-6}$  m/s. Tyto nezvodněné vrstvy jsou vhodné pro zasakování předčištěné odpadní vody z ČOV. Viz příloha č.7.

#### 4.2.3 Hydrologické poměry

*Název povodí 4. řádu:* Olše

*Číslo hydrologického pořadí 4. řádu:* 2-03-03-0030-0-00 (2,12 km<sup>2</sup>)

*Dotčené vodní toky a vodní nádrže:* Podzemní vody jsou odváděny do toku Olše (ID 10100039), který je vzdálen více jak 340 m severně. Dotčená lokalita se nenachází v záplavovém území (Mapa VH a ochrana vod, 2019; Vrstvy, 2019).

*Maximální úroveň hladiny podzemní vody  $H_{max}$  [m]:* sezónní úroveň hladiny podzemní vody je 5 m p.t. Navržená hloubka vsakovací šachty je 3 m. Aktivní vsakovací plocha tak bude vyústěna minimálně 1 m nad stropem vodivého kolektoru podzemních vod, tj. v nezvodněných půdních vrstvách horninového podloží.

*Dlouhodobá průměrná úroveň hladiny podzemní vody  $H_a$  [m]:* průměrná úroveň hladiny podzemní vody je 6 - 7 m p.t.

#### 4.2.4 Hydrochemické poměry

Kvantitativní stav útvaru podzemních vod je dobrý, chemický stav je dobrý (Mapa VH a ochrana vod, 2019).

#### 4.2.5 Ostatní

Dle geomorfologického členění je lokalita součástí Alpsko-himalájského systému, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty IX, oblasti Západní Beskydy IXE, celku Jablunkovská brázda IXE-4, podcelku Jablunkovská brázda IXE-4 a okrsku Náveská pahorkatina IXE-4-a (Mapy, 2018).

Dotčený pozemek je mírně svažité k severozápadu (2 - 3°), nenachází se v sesuvném území dle registru Geofondu (Mapy, 2018).

### 4.3 Koncepční model vypouštění

*Charakteristika nesaturované zóny vypouštění:* Jak je z popsaneého půdního profilu zřejmé, jde v profilu o zeminy, které jsou shora převážně jen málo, hlouběji až středně vodopropustné a infiltrace i povrchové srážkové vody zde probíhá spíše jen pomalu. Fluviální sedimenty v hloubkovém intervalu cca od 1 m p.t. považujeme za vhodné pro vsakování předčištěné odpadní vody v ČOV. Neuvažujeme zde o žádném trvalém podmáčení pozemků pod vsakovací šachtou.

*Popis chování vypouštěné odpadní vody v nesaturované zóně:* Předčištěná odpadní voda bude odvedena do vsakovací šachty a drenážního podmoku. Na dně vsakovací šachty se provede závěrečné dočištění na šterkové vrstvě s aktivní biologickou vrstvou a následuje vertikální vsakování přes vrstvu horninového podloží v místě vsakovacího prvku až do hloubky cca 6 - 7 m p.t., tj. do zóny nasycení. Voda vypouštěná z ČOV bude zasakovat v místě vsakovací šachty a drenážního podmoku, takže zásak se pak bude dít plošně jen na pozemku investora. Sousední pozemky nebudou vsakem nijak dotčeny. Viz příloha č.6.

#### 4.3.1 Místo vstupu vypouštěné odpadní vody do vody podzemní

*Charakteristika místo vstupu vypouštěné odpadní vody do vody podzemní:* Pod vsakovací šachtou s drenážním podmokem, v místě vstupu předčištěné odpadní vody do vody podzemní bude patrné snížení obsahu látek v chemismu vod. Ovlivnění fyzikálně-chemických vlastností podzemní vody je dáno ředěním vsakované vody vodou podzemní. Účinnost ředění (ředící faktor) vody ze vsakovacího zařízení těsně po smíchání s podzemní vodou odhaduji z poměru přítoku vypouštěných odpadních vod ze vsakovacího prvku do vod podzemních ( $Q_{\text{vsak}}$ ) a průtoku podzemní vody v kolektoru v proudovém pruhu ( $Q_{\text{podz}} = K \cdot I \cdot B$ ):

$$FR_{\text{podz}} = 1/(1+(Q_{\text{vsak}}/Q_{\text{podz}})) = 0,84$$

Pro stanovení ředícího faktoru byly použity tyto orientační hodnoty: hydraulický spád  $I = 0,03$ , koeficient propustnosti kolektoru  $K = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a šířka proudového pruhu  $B = 15 \text{ m}$ )

Vzhledem k dočištění předčištěné odpadní vody ve vsakovací šachtě a nesaturované zóně, a k orientační hodnotě ředícího poměru RF dojde k dostatečně vysokému naředění předčištěné odpadní vody pod místem vsaku a ovlivnění podzemní vody bude zanedbatelné.



#### 4.3.2 Zóna saturace

*Charakteristika zóny saturace:* Zóna saturace se na dotčené lokalitě nachází v úrovni 6 - 7 m p.t., sezónně 5 m p.t. Jedná se o průlinový kolektor s hladinou podzemní vody volnou až mírně napjatou. Podzemní vody jsou odváděny do místního toku, který je vzdálen více jak 340 m severně. Směr proudění podzemní vody předpokládáme severozápadním směrem k místní vodoteči. Na zájmové ploše a níže pod proudovým pruhem z navrženého vsakovacího prvku se nenachází žádná stávající studna pro pitnou ani užitkovou vodu. Zjištěné studny v okolí jsou využívány pro jímání pouze užitkové vody nebo již nejsou využívány vůbec, neboť v lokalitě je veřejný vodovod. Přesto je zde třeba navrhnout vsak tak, aby se řádně přečištěné odpadní vody z ČOV mohly utrácet zasakováním do podloží bez rizika ohrožení kvality podzemních vod.

*Popis chování vypouštěním dotčené podzemní vody v zóně saturace:* Pod vyústěním ze vsakovacího prvku se předpokládá kontaktní plocha v podloží, kde může dojít k mírnému negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody z hlediska bakteriologických ukazatelů kvality. Obecně platí, že bakteriální znečištění vydrží v anaerobním prostředí max. 50 dní a po tuto dobu je transportováno po směru proudění podzemní vody. Velikost ovlivněné plochy je závislá na rychlosti proudění podzemní vody v mělkém kolektoru  $v_{stř} = K \cdot I / n_{dr}$ . Pro stanovení velikosti ovlivněné plochy byly použity tyto orientační hodnoty: hydraulický spád  $I = 0,03$ , koeficient filtrace  $K = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a drenážní pórovitost  $n_{dr} = \text{cca } 0,1$ . Pod vyústěním ze vsakovacího prvku se proto předpokládá kontaktní plocha v podloží přibližně o šířce 15 m a délce  $s = v_{stř} \cdot t = \text{do } 5 \text{ m}$  severozápadním směrem. Toto pásmo dosahu je dáno 50-ti denní dobou doběhu dle modelového výpočtu. Díky zdržení při vertikálním průsaku vrstvou horninového podloží pod vsakovacím prvkem, předpokládáme dosah bakteriálního ovlivnění nižší.

#### 4.3.3 Přírozená drenáž podzemní vody

*Místo přirozené drenáže vypouštěním dotčené podzemní vody:* Podzemní vody jsou odváděny do místního potoka, který je vzdálen víc jak 340 m severně. Směr proudění podzemní vody se předpokládá téměř konformní se směrem sklonu předmětného pozemku, tj. severozápadním směrem.

## 4.4 Limitující okolnosti

### 4.4.1 Zdroje dotčených podzemních vod

*OPVZ:* Dotčená lokalita se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje.

*Lokální využívání:* Sousední rodinné domky jsou v této lokalitě umístěny spíše jako rozptýlená zástavba domy podél komunikace a tyto jsou zásobovány pitnou vodou ze sítě veřejného vodovodu. V pásmu bakteriálního ovlivnění, tj. jihozápadním směrem od vsakovacího prvku se nenachází žádná stávající studna k jímání pitné či užitkové vody, ani se zde vybudování nového vodního díla nepředpokládá. Stávající studna nebyla v blízké vzdálenosti od vsakovacího prvku zjištěna. Případné studny jsou však umístěny v dostatečné vzdálenosti a mimo zcela trasu navrženou pro vsak z ČOV. Riziko znečištění stávajících zdrojů podzemní vody je možno proto vyloučit.

*CHOPAV:* Dotčená lokalita se **nachází v CHOPAV Jablunkovsko**

*Zranitelné oblasti:* Dotčená lokalita se nenachází ve zranitelné oblasti (Mapy, 2018).

### 4.4.2 Zdroje dotčených povrchových vod

*OPVZ:* Dotčená lokalita se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje

*CHOPAV:* Dotčená lokalita se **nachází v CHOPAV Jablunkovsko**

*Vodárenské nádrže nebo jiné povrchové zdroje pitné vody:* V dotčené lokalitě se nenachází

*Citlivé oblasti:* Vsakovací prvek se nachází cca 340 m od vodního toku

*Zranitelné oblasti:* Dotčená lokalita se nenachází ve zranitelné oblasti

*Koupací vody:* V dotčené lokalitě se nenachází

*Lososové a kaprové vody:* V dotčené lokalitě se nenachází (Mapy, 2018).

### 4.4.3 Ochrana přírody a krajiny

Dotčená lokalita se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje ani v chráněném území.

Dotčená lokalita se nenachází v CHLÚ, je mimo poddolovaná území (Mapy, 2019).

#### 4.4.4 Ostatní okolnosti

Zájmová plocha zde není výrazněji antropogenně modelována, v sousedství jsou rodinné domy v rozptýlené zástavbě podél silnice, nikde však nejde o stavby, které by významně ovlivňovaly vodní režim a místní hydrologické poměry. V lokalitě nebyly zjištěny žádné objekty, které by měly negativní vliv na funkci či stabilitu vsakovacího prvku.

Rodinné domy umístěné podél silnice mají svedeny povrchové srážkové vody a vody z okapů do vsakovacích šachet či mělkých tratí vodů. Na pozemcích a podél silnice byly zjištěny povrchové okrajové brázdy, kterými odtékají povrchové vody při srážkové činnosti k příkopu podél silnice do údolí k místnímu toku pod zájmovou plochou investora. Průtok povrchových vod v době měření byl nulový. Řešení odtoku a utracení srážkových vod u budoucího RD investora bude řešeno samostatně. Povrch pozemku investora není nikde trvale zamokřen, přestože je shora jen málo propustný, ani nejde o plochy s proměnlivým vodním režimem.

Funkční odvodnění pozemku meliorační či systematickou drenáží nebylo na zájmové ploše zjištěno. Jde o mírně svažité pozemek, shora jen málo propustného půdního profilu, který při našem průzkumu nebyl trvale zamokřen.

Navržená stavba ČOV je potenciální zdroj možného znečištění a proto musí být dodržena minimální vzdálenost od stávající jímací studny na vodu - dle § 24a vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů. Nejmenší vzdálenost studny od zdrojů možného znečištění pro málo propustné prostředí pro žumpy, malé čistírny, kanalizační přípojky je 12 m, což zde vyhovuje.

## 5 NÁVRH ŘEŠENÍ VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Návrh utrácení srážkových vod je v souladu s programem pro hospodaření s povrchovými vodami. Vycházíme zde z české technické normy ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod.

**Tab. 6 Odvodňovaná a zpevněná plocha**

druh odvodňované plochy	půdorysný průmět odvodňované plochy	součinitel odtoku
střecha RD	$A_1 = 200 \text{ m}^2$	$\psi_1 = 1$
Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy $A_{\text{red}} = \sum (A_i \cdot \psi_i) = 200 \text{ m}^2$		

Srážkové vody z přilehlé zpevněné plochy u RD budou zasakovány volně do okolního zatravněného terénu na pozemku investora.

Odvodňovanou plochou bude střecha o redukované odvodňované ploše  $A_{\text{red}} < 200 \text{ m}^2$ . Srážkové vody odváděné z této plochy jsou klasifikovány jako srážkové povrchové vody přípustné. Přípustné srážkové povrchové vody je dovoleno vsakovat přes nenasycenou oblast bez předchozího předčištění.

Nezvodněné jílovité a hlouběji až písčitohlinitoštěrkovité vrstvy, omezeně vhodné pro zasakování, mají orientační koeficient vsaku  $k_v = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Jako vsakovací prvek je zde navržena vsakovací šachta (šachtové zasakování) o průměru DN 1000 a hloubce 4 m, která bude umístěna ve vsakovací jámě o půdorysném rozměru 5 x 2 m a hloubce min. 5 m se štěrkovým zásypem. Skruže budou obsypány od dna výkopu po cca 1 m p.t. hrubozrnným štěrkiem zrnitosti 16 - 32 mm, od cca 1 m p.t. po terén budou zasypány zeminou. Štěrkový obsyp bude od okolního terénu oddělen voděpropustnou geotextílií. Zaústění potrubí do vsakovací šachty předpokládáme v hloubce do 1,0 m p.t. Optimální umístění vsakovacího prvku je graficky znázorněno v situačním snímku. Viz příloha č.2.

Před vsakovací soustavou bude umístěn akumulární zásobník o objemu min.  $3 \text{ m}^3$ , který bude sloužit jako zdroj užitkové vody, např. k zálivce zahrady či pro WC. Viz příloha č.5.

*Velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení:*

$$Vsakovací šachta + jáma A_{vsak} = L \cdot (h_{vz}/2 + b) = 5 \cdot (4/2 + 2) = 20 \text{ m}^2.$$

$$\text{Celková velikost vsakovací plochy navrženého zasakovacího zařízení } A_{vsak} = 20 \text{ m}^2.$$

$$\text{Vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení } Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} = 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}.$$

Dlouhodobý roční úhrn pro srážkoměrnou stanici Jablunkov činí 965,2 mm.

**Tab. 7 Předpokládané množství odváděných srážkových vod**

Průměrný odtok z odvodňované plochy $Q_o$	$Q_{prům} = 1,66 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
Maximální odtok z odvodňované plochy $Q_o$	$Q_{max} = 7,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
Maximální roční odtok z odvodňované plochy $Q_o = A_{red} \cdot h_{rok}$	$Q_{rok} = 193 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$
Maximální měsíční odtok z odvodňované plochy $Q_o = Q_{rok} / 12$	$Q_{měs} = 16 \text{ m}^3 \cdot \text{měsíc}^{-1}$
Maximální vsakovaný odtok ze vsakovacího zařízení	$Q_{vsak} = 0,03 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

Pro dimenzování akumulární části vsakovacího zařízení a výpočtu množství srážek odváděných z odvodňované plochy se provedly výpočty pro návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu  $p = 0,2$ .

Výpočet se zde provedl pro srážkoměrnou stanici Ostrava.

**Tab. 8 Výpočet pro nadimenzování akumulární části vsakovacího zařízení**

doba trvání srážky $t_c$ (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz}$ ( $\text{m}^3$ )	odtok z odvodňované plochy $Q_o$ ( $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ )
5	$10,8/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 5 \cdot 60$	2,15	7,20
10	$15,2/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10 \cdot 60$	3,02	5,07
15	$17,8/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 15 \cdot 60$	3,53	3,96
20	$19,6/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 20 \cdot 60$	3,88	3,27

doba trvání srážky $t_c$ (min)	výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení $V_{vz} = h_d/1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$	retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz}$ (m <sup>3</sup> )	odtok z odvodňované plochy $Q_o$ (l·s <sup>-1</sup> )
30	$22,1/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 30 \cdot 60$	4,36	2,46
40	$23,8/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 40 \cdot 60$	4,68	1,98
60	$26,3/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 60 \cdot 60$	5,14	1,46
120	$30,5/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 120 \cdot 60$	5,87	0,85
240	$36,7/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 240 \cdot 60$	6,88	0,51
360	$40,7/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 360 \cdot 60$	7,45	0,38
480	$41,9/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 480 \cdot 60$	7,46	0,29
600	$43,1/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 600 \cdot 60$	7,47	0,24
720	$44,3/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 720 \cdot 60$	7,48	0,21
1080	$47,9/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 1080 \cdot 60$	7,51	0,15
1440	$50,1/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 1440 \cdot 60$	7,26	0,12
2880	$68,7/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 2880 \cdot 60$	<b>8,21</b>	0,08
4320	$78,9/1000 \cdot 200 - 1/2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 4320 \cdot 60$	7,49	0,06

Z výpočtu ve výše uvedené tabulce vyplývá, že největší uvažovaný retenční objem pro návrh vsakovacího zařízení  $V_{vz} = 8,21 \text{ m}^3$ .

Naše navrhované akumulčně-vsakovací zařízení sestává ze zásobníku a vsakovací šachty.

Retenční objem zásobníku:  $V = \min. 3 \text{ m}^3$

Retenční objem vsakovací šachty + jámy:  $V = 13 \text{ m}^3$

Celkový retenční objem navrženého akumulčně-zasakovacího zařízení je až  $16 \text{ m}^3$  a to zde vyhovuje.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení  $T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak} = 8,21 / 3,2 \cdot 10^{-5} / 3600 = 72 \text{ hodin}$ .

Navržené zasakovací zařízení by se dle požadavků mělo vyprázdnit do 72 hodin, což tento návrh splňuje.

Navržené vsakovací zařízení musí být v dostatečné vzdálenosti od odvodňovaného RD i dalších staveb v okolí, aby nedocházelo k ohrožení podzemních prostor budovy podzemní vodou. Zde minimální odstupová vzdálenost navrženého vsakovacího zařízení od budovy by měla být min. 2,8 m.

Vsakovací šachtu je vhodné pravidelně kontrolovat a udržívat, a to min. 2 x ročně a po každém velkém dešti.

## **5.1 Vlivy a dopady vypouštění odpadních a srážkových vod do vod podzemních**

### **5.1.1 Dopad na podzemní vody**

Chemické ovlivnění kvality podzemní vody vyznívá těsně po vstupu vsakované vody do proudu podzemní vody. Pod vyústěním ze vsakovacího prvku se předpokládá kontaktní plocha v podloží, kde může dojít k mírnému negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody z hlediska bakteriologických ukazatelů, a to přibližně o šířce 15 m a délce do 5 m severozápadním směrem. V dotčeném pásmu bakteriálního ovlivnění se nenachází žádná stávající studna k jímání vody. Riziko znečištění stávajících zdrojů podzemní vody je možno proto vyloučit.

Kvalita srážkové vody je pro vypouštění do vod podzemních vyhovující. Pod vsakovací šachtou se nenachází žádná stávající studna k jímání vody. Riziko ovlivnění stávajících zdrojů podzemní vody je možno proto vyloučit.

### **5.1.2 Dopad na povrchové vody**

Podzemní vody pod místem vsakovacího prvku jsou odváděny do místního potoka, který je vzdálen víc jak 340 m severně. Směr proudění podzemní vody předpokládáme téměř konformní se směrem sklonu předmětného pozemku, tj. severozápadním směrem. Předpokládané bakteriální ovlivnění podzemní vody je v proudovém pruhu šíře 15 m a délce do 5 m severozápadním směrem. Riziko ovlivnění kvality vody v toku je možno proto vyloučit.

Kvalita srážkové vody je pro vypouštění do vod podzemních vyhovující. Riziko ovlivnění kvality vody v toku je možno proto vyloučit.

### **5.1.3 Dopad na chráněná území a další ekosystémy**

Navrhovaná ČOV typu GONAP 5Pa patří do kategorie výrobku označovaného CE, výrobce garantuje výstupní hodnoty přípustného znečištění odpadních vod v souladu s nařízením vlády č. 57/2016 Sb. (Produkty, 2019).

### **5.1.4 Ostatní možné dopady**

Jak je z výše uvedených podmínek zřejmé jde o plochu, která není pro vsak povrchově omezena, neboť jde o dostatečně velkou plochu zahrady u budoucího rodinného domu investora. Navržené místo vsaku je mimo ochranná pásma vodních zdrojů a v dostatečné vzdálenosti od nejbližší jímací studny.

Vzhledem k až střední vodopropustnosti hlubších vrstev půdního profilu se za použití navrženého vsakovacího prvku, neuvažuje o žádném trvalém podmáčení pozemků pod vsakovacím prvkem. Pod zájmovou plochou severozápadním směrem se nachází plocha s rozptýlenou zástavbou.

Zájmová lokalita se nachází na mírně svažitém terénu. Vybudováním navrhovaného vsakovacího prvku nedojde k ovlivnění stability svahových poměrů lokality.

## **5.2 Vyhodnocení**

Při HG průzkumu k realizaci ČOV, řešené k utrácení přečištěných odpadních vod zasakováním do vsakovací šachty a podmoku a k řešení utrácení srážkových vod ze střechy rodinného domu (200 m<sup>2</sup>) zasakováním do vsakovacího prvku bylo zjištěno, že hydrogeologické podmínky jsou pro zasakování omezeně vhodné. Kvartérní horizonty se na dané lokalitě vyskytují v podobě jílu a hlouběji až hlinitých štěrkopísků. Předpokládaná úroveň průlinového systému prvního zvodnění je 6 - 7 m p.t. s hladinou podzemní vody volnou až mírně napjatou. Sezónní hladina podzemní vody je v úrovni 5 m p.t. (Mapy, 2019).

Dotčený pozemek v době průzkumu nebyl trvale zamokřen. Výstavbou rodinného domu nedojde k navýšení množství srážkové vody spadlé na dotčenou plochu, ale pouze k



odvedení srážkové vody do soustředěného vsaku. Zasakování srážkové vody z odvodňované plochy na dotčeném pozemku je z hlediska protipovodňové ochrany žádoucí.

Předpokládá se, že výsledná kvalita fyzikálně-chemických ukazatelů bude pro  $\text{CHSK}_{\text{cr}}$ ,  $\text{BSK}_5$ ,  $\text{N-NH}_4^+$ , NL vyhovovat limitům vyhlášky přípustných hodnot směsných vzorků vypouštěných odpadních vod do podloží (dle nařízení vlády č. 57/2016 pro splaškové odpadní vody, platné od 1.3.2016).

Utrácení vody vsakem je na této ploše možné a vodoprávní úřad jej může povolit. Nepředpokládá se zde žádné měřitelné trvalé negativní ovlivnění kvality povrchové ani podzemní vody pod vyústěním do podloží. Navrhované řešení rovněž vyloučí případné riziko podmáčení či zamokření pozemků pod zájmovou plochou i ovlivnění svahových poměrů lokality.

Jelikož vsakováním zde nedojde ke zhoršení hydrogeologických poměrů na stanovišti, včetně vedle sousedících pozemků, **lze zde toto řešení doporučit.**

### **5.2.1 Podmínky pro vyjádření souhlasného nebo podmíněně souhlasného stanoviska**

*Podmínky pro souhlasné stanovisko pro vsakování odpadní vody z ČOV:*

#### **1. Použití certifikované ČOV - např. GONAP 5Pa**

Při použití ČOV označované CE postačí ohlášení vodoprávního úřadu podle § 15a zákona č. 254/2001 Sb. o vodách. Není potřeba měřit objem vypouštěných vod a míru jejich znečištění a výsledky těchto měření předávat vodoprávnímu úřadu. Provádí se pravidelné revize ČOV 1 x za 2 roky (Produkty, 2019).

V případě použití necertifikované ČOV, vydává vodoprávní úřad povolení k vypouštění odpadní vody. Doba, na kterou se povolení vydává: 10 let (poté nutno požádat o prodloužení). Vlastník je povinen v souladu s rozhodnutím vodoprávního úřadu měřit objem vypouštěných vod a míru jejich znečištění a výsledky těchto měření předávat vodoprávnímu úřadu, který rozhodnutí vydal. Minimální četnost měření míry znečištění v tomto případě je 2 x ročně s typem vzorku A (dvouhodinový směsný vzorek získaný sléváním 8 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 15 minut na výtok z ČOV). Laboratorní rozbor bude prováděn na obsah:  $\text{BSK}_5$ ,  $\text{CHSK}_{\text{cr}}$ ,  $\text{N-NH}_4^+$ , NL. Množství vypouštěných vod bude prováděno odečtem na domovním vodoměru 1 x ročně se zápisem do deníku ČOV.

## 2. Vsakovací prvek

Vsakovací šachta DN 800, H = 3 m + vsakovací jáma 2 x 2 m, H = 4 m + drenážní podmok dl. 10 m. Optimální umístění vsakovacího prvku je graficky znázorněno v situačním snímku. Viz příloha č.6.

**3.Charakter zdroje odpadní vody:** splaškové vody komunálního charakteru

**4.Maximální množství vypouštěné odpadní vody:** 0,60 m<sup>3</sup>/den, 146 m<sup>3</sup>/rok

**5.Maximální koncentrace znečištění vsakovaných vod:**

CHSK<sub>Cr</sub> = 130 mg/l, BSK<sub>5</sub> = 30 mg/l, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 20 mg/l, NL = 30 mg/l

(nepřekročitelná hodnota ukazatele znečištění dle přílohy č.1A nařízení vlády ČR č. 57/2016:

CHSK<sub>Cr</sub> = 150 mg/l, BSK<sub>5</sub> = 40 mg/l, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 20 mg/l, NL = 30 mg/l)

*Podmínky pro souhlasné stanovisko pro vsakování srážkové vody:*

**1. Akumulační zásobník:** V = min. 3 m<sup>3</sup>

**2. Vsakovací prvek:** vsakovací šachta DN 1000, H = 4 m + vsakovací jáma 5 x 2 m, H = 5m. Optimální umístění vsakovacího prvku je graficky znázorněno v situačním snímku. Viz příloha č.5.

## 5.3 Vyjádření

*Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí:* Na základě zjištěných skutečností je stanovisko k posuzovanému případu vypouštění odpadních vod do vod podzemních podle § 15 a odstavce 2 písm. g) a § 38 odstavce 7 zákona č. 254/2001Sb. o vodách a vsakování srážkových vod dle § 5 odstavce 3, zákona o vodách, v souladu se stavebním zákonem **souhlasné**.

*Stručné odůvodnění stanoviska:* Vsakování předčištěné odpadní vody z ČOV a srážkové vody je na pozemku investora možný. Nebyly shledány žádné technické či enviromentální omezení, vylučující vsakování odpadní vody do vody podzemní.

## 6 ODHAD EKONOMICKÝCH NÁKLADŮ NA PROVOZ DOMOVNÍ ČOV

V rámci ekonomického odhadu jsem zpracoval nejen odhad na provoz, ale také celkové náklady na výstavbu ČOV. Při odhadu na provoz jsem vycházel ze zkušeností firem, které se zabývají distribucí domovních ČOV a u celkového ekonomického odhadu na samotnou výstavbu jsem vyšel z cenové soustavy RTS DATA.

### 6.1 Náklady na výstavbu domovní ČOV

Zde jsem vycházel z podkladů RTS DATA. Jedná se o soubor pravidel a metodických pokynů, které vycházejí z vyhlášky č. 169/2016 Sb. a jenž zahrnují např. technické informace ke stavebním a montážním pracím nebo dodávku materiálů (Cenové podmínky, 2019).

Tab. 9 Souhrn nákladů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem [Kč]	Podíl z celkové ceny [%]
1	Zemní práce	HSV	57 519,00	26
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV	54 996,69	24
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	565,44	0
8	Trubní vedení	HSV	143,96	0
99	Staveništní přesun hmot	HSV	10 352,76	5
721	Vnitřní kanalizace	PSV	74 468,99	33
M21	Elektromontáže	MON	322,50	0
ON	Ostatní náklady	ON	27 000,00	12
<b>Cena celkem</b>			<b>225 369,34</b>	100

Výše uvedená celková cena je bez DPH a navíc je nutno k ní připočíst 15% rezervu.

**Tab. 10 Rekapitulace daní**

Základ pro sníženou DPH	15 %	0,00 Kč
Snížená DPH	15 %	0,00 Kč
Základ pro základní DPH	21 %	225 369,34 Kč
Základní DPH	21 %	47 327,56 Kč
Zaokrouhlení		0,10 Kč
Cena celkem s DPH		272 697,00 Kč

**Tab. 11 Stanovení celkových nákladů**

Finanční náklady	Cena [Kč]
Celková cena	272 697,00
Rezerva 15 %	40 904,55
Zaokrouhlení	0,45
$\Sigma$	<b>313 602,00</b>

Celková cena včetně DPH a rezervy cca 15 % činí 313 602 Kč. V této ceně jsou započítány veškeré výkopové a stavební práce včetně veškerého vybavení a zařízení k ČOV (Cenové podmínky, 2019).

## 6.2 Náklady na provoz domovní ČOV

Náklady na provoz domovní čistírny byly pro přesnější ekonomický odhad zpracovány na základě firem, jenž distribuují domovní čistírny odpadních vod. Konkrétně se jedná o firmy Gonap, TopolWater, Aquatec a abplast. (Kontakt + popt. formulář, 2019; A) Kontakt, 2019; B) Kontakt, 2019; C) Kontakt, 2019).

**Tab. 12 Roční provoní náklady**

Typ nákladů	Cena [Kč]
Elektřina	800–1200
Odběr vzorků (2x ročně)	600–1000

Typ nákladů	Cena [Kč]
Vývoz kalu	1000–1200
$\Sigma$	3000–4400

Výše uvedený odhad nákladů na provoz domovní ČOV za rok a jeho přesná cena se bude odvíjet na typu čistírny a použitého dmyhadla a jeho příkonu. Rovněž odběr vzorků v závislosti na akreditované laboratoři může kolísat a stejně tak i vývoz kalu, kde bude záležet především na množství.

U tohoto konkrétního projektu jsem bral v potaz daný typ domovní ČOV a v případě odběru vzorků, včetně stanovení parametrů BSK<sub>5</sub>, CHSK a nerozpuštěných látek i u vývozu kalů jsem uvažoval nejbližší akreditovanou laboratoř či firmu zabývající se odvozem fekálií. Provozní odhad pro danou domovní ČOV Gonap 5Pa v zájmové lokalitě Bukovec byla stanovena na **3 800 Kč**, tato částka však nemusí být konečná (Produkty, 2019).

Majitel má možnost si přebytečný kal odčerpat sám a využít ho například jako hnojivo na zahradě. Tímto by ušetřil za vývoz přebytečného kalu a roční provozní náklady by klesly na **2800 Kč**.

## 7 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Cílem bakalářské práce byl návrh domovní čistírny odpadních vod a způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní vodou v zájmové lokalitě Bukovec, viz příloha č.1. Jednalo se o vyřešení problému s odpadní vodou u novostavby RD.

V úvodní části se práce věnuje důležitosti vody nutné k životu, historii nakládání s vodou a stanovuje cíle práce. Dále byly v této práci shrnuty technické a legislativní podklady a další kapitola popisuje postup seznámení se s danou problematikou v zájmové lokalitě. Teoretická část práce je zakončena podrobným popisem všech možností nakládání s odpadní vodou v RD a výběrem nejvhodnější varianty, čímž je domovní ČOV.

V praktické části je zpracován hydrogeologický posudek na posouzení hydrogeologických poměrů k možnosti zasakování odpadní vody z ČOV a srážkové vody do půdních vrstev geologického podloží v zájmové lokalitě. Možnost zasakování srážkových vod byla zpracována dodatečně na žádost zadavatele. Součástí hydrogeologického posudku je i vlastní návrh domovní ČOV včetně způsobu nakládání s vyčištěnou odpadní vodou a zasakování srážkových vod. Koordinační situace staveb je zpracována v příloze č. 2 a č. 3. Samotný návrh vsakovacích šachet a způsobu zasakování vyčištěné odpadní vody z ČOV je rozpracován v příloze č.5 a č.6. V kapitole č.6 je pak zpracován ekonomický odhad na výstavbu a provoz domovní ČOV. Náklady na realizaci stavby činí 313 602 Kč, náklady na roční provoz domovní ČOV byly pro přesnější odhad konzultovány s několika distributory domovních ČOV a pro daný typ ČOV v zájmové lokalitě byl stanoven na 3 800Kč.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Biocellwater, 2019. *Biocellwater* [online]. Leeds: Biocellwater [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://biocellwater.com/best-domestic-sewage-treatment-plant/>
- [2] Cenové podmínky, 2019. *RTS DATA* [online]. Brno [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: <http://www.cenovasoustava.cz/default.asp?Typ=1&ID=1&BI=1&Pop=1&IDmH=1731304&Menu=HSV>
- [3] ČSN 73 6005, *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*, 1994. Praha: Český normalizační institut, 52 s. Třídící znak 736005.
- [4] ČSN 75 9010, *Vsakovací zařízení srážkových vod*, 2017. Z1. Praha: Český normalizační institut, 44 s. Třídící znak 759010.
- [5] ČSN CEN/TR 12566-2, *ČSN CEN/TR 12566-2 Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 2: Zemní infiltrační systémy.*, 2006. Praha: Český normalizační institut, 52 s. Třídící znak 756404.
- [6] ČSN 75 6101, *Stokové sítě a kanalizační přípojky*, 2012. Praha: Český normalizační institut, 44 s. Třídící znak 756101.
- [7] ČSN 75 6402, *Malé čistírny odpadních vod*, 2017. Praha: Český normalizační institut, 32 s. Třídící znak 756402.
- [8] F TILLEY, David, 2011. *Aerobic Wastewater Treatment Processes History and Development*. London: IWA Publishing. ISBN 9781780400952.
- [9] Hydrotech, 2017. *Hydrotech* [online]. Kypr: Hydrotech [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.hydrotech-group.com/blog/how-do-the-wastewater-treatment-plants-wwtps-work>
- [10] A) Kontakt, 2019. *Abplast* [online]. Litomyšl [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: <http://www.abplast.cz/cs/m-1-kontakt/>
- [11] B) Kontakt, 2019. *Aquatec* [online]. Dubnica nad Váhom [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: <https://www.aquatec.sk/sk/kontakt/>
- [12] C) Kontakt, 2019. *TopolWater* [online]. Čáslav [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.topolwater.com/kontakt-data.htm>
- [13] Kontakt + pop. formulář, 2019. *Gonap* [online]. Mosty u Jablunkova [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.gonap.cz/o-nas/kontakty/>
- [14] Mapy, 2018. *Geoportal* [online]. Praha [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- [15] Mapy, 2019. *Česká geologická služba* [online]. Praha [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy>
- [16] Mapa VH a ochrana vod, 2019. *Hydroekologický informační systém VÚV TGM* [online]. Praha [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/default.asp>
- [17] Nahlížení do katastru nemovitostí, 2019. *Český úřad zeměměřičství a katastrální* [online]. Praha [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>
- [18] Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, 2011. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2011, 23/2011 Sb.

- [19] *Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech (Vodní zákon)*, 2015. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2015, 401/2015 Sb.
- [20] *Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních*, 2016. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2016, 57/2016 Sb.
- [21] Produkty, 2019. *Gonap* [online]. Mosty u Jablunkova [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.gonap.cz/produkty/cistirny-cisticky-odpadnich-vod/domovni-cistirna-odpadnich-vod-typova-rada-pa-sd/>
- [22] SOJKA, Jan. *Stavíme: malé čistírny odpadních vod*. Brno: Era, 2001. ISBN 80-86517-11-X.
- [23] SOJKA, Jan. *Čistírny odpadních vod: pro rodinné domy*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4504-6.
- [24] ŠÁLEK, Jan a kolektiv. *Voda v domě a na chatě: využití srážkových a odpadních vod*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3994-6.
- [25] ŠÁLEK, Jan, Zdeňka ŽÁKOVÁ a Petr HRNČÍŘ. *Přírodní čištění a využívání vody: v rodinných domech a rekreačních objektech*. Brno: Era, 2008. ISBN 978-80-7366-125-0.
- Výstavba a provoz bioplynových stanic: Construction and operation of biogas plants : Třeboň, ... : [sborník referátů z konference]*. Třeboň: ČOV, 2008. ISBN 978-80-254-2827-6.
- [26] Vrstvy, 2019. CEVT – Centrální evidence vodních toků [online]. Praha [cit. 2019-03-15] Dostupné z: [https://voda.gov.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M\\_Site=mze&M\\_Lang=cs](https://voda.gov.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_Site=mze&M_Lang=cs)  
In Praha: Parlament České republiky, ročník 2005, 110/2005 Sb.
- [27] *Vyhláška o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*, 2016. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2016, 169/2016 Sb. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2018, 183/2018 Sb.
- [28] *Vyhláška o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*, 2001. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2001, 428/2001 Sb.
- [29] *Vyhláška o dokumentaci staveb*, 2006. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2006, 499/2006 Sb.
- [30] *Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území*, 2006. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2006, 501/2006 Sb.
- [31] *Zákon o životním prostředí* č. 17/1992 Sb., 1992. In Praha: Parlament České republiky, ročník 1992, 17/1992 Sb.
- [32] *Zákon o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu* č. 62/1988 Sb., 1988. In Praha: Parlament České republiky, ročník 1988, 62/1988 Sb.
- [33] *Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)* č. 183/2006 Sb., 2006. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2006, 183/2006 Sb.
- [34] *Zákon o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon)* č. 254/2001 Sb., 2001. In Praha: Parlament České republiky, ročník 2001, 254/2001 Sb.



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Popis
ČSN	Česká technická norma
ČOV	Čistírna odpadních vod
EO	Ekvivalentní obyvatel
RD	Rodinný dům
DN	Jmenovitý vnitřní průměr potrubí
BSK	Biologická spotřeba kyslíku
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
NL	Nerozpuštěné látky
CHLÚ	Chráněné ložiskové území
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
k.ú.	Katastrální úřad
RF	Ředící faktor
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vody
DPH	Daň z přidané hodnoty

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Geologická mapa .....	1
Obr. 2 Hydrogeologická mapa.....	1
Obr. 3 Geologický profil.....	1

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Emisní standardy (Sojka, 2013).....	10
Tab. 2 Emisní standardy na jednotlivé stavby pro bydlení a rekreaci (Sojka, 2013) .....	11
Tab. 3 Emisní standardy na jednotlivé stavby poskytující služby (Sojka, 2013) .....	11
Tab. 4 Kvalita vypouštěné odpadní vody (látkové zatížení).....	17
Tab. 5 Litologický popis zájmové lokality (viz příloha č.7) .....	18
Tab. 6 Odvodňovaná a zpevněná plocha .....	24
Tab. 7 Předpokládané množství odváděných srážkových vod .....	25
Tab. 8 Výpočet pro nadimenzování akumulční části vsakovacího zařízení .....	25
Tab. 9 Souhrn nákladů .....	31
Tab. 10 Rekapitulace daní .....	32
Tab. 11 Stanovení celkových nákladů .....	32
Tab. 12 Roční provozní náklady.....	32

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 – Situační snímek širších vztahů

Příloha 2 – Koordinační situace

Příloha 3 – Katastrální situační snímek

Příloha 4 – Výřez z geologické a hydrogeologické mapy

Příloha 5 – Vsakovací a kontrolní šachta

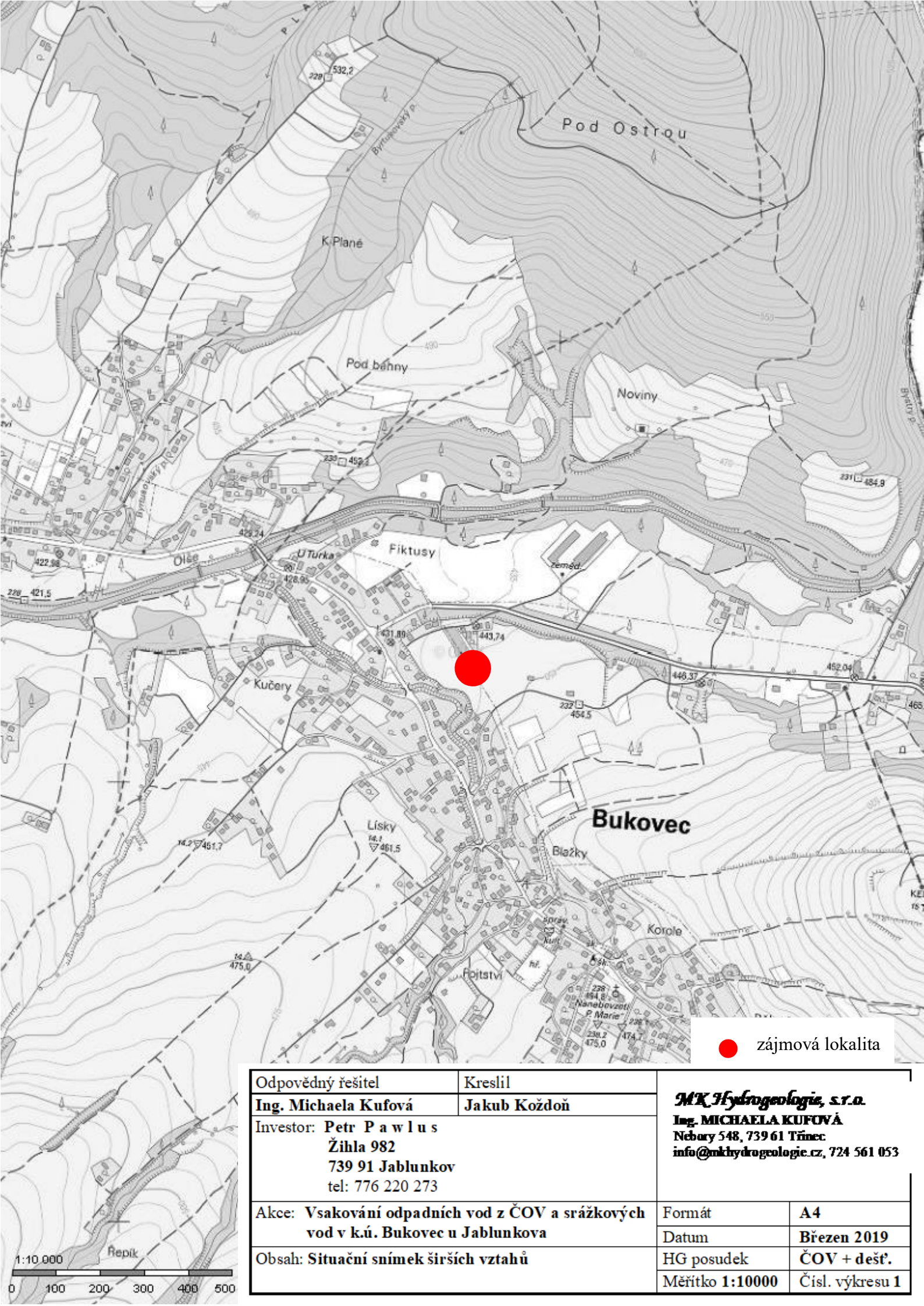
Příloha 6 – Vsakovací a kontrolní šachta – ČOV

Příloha 7 – Geologický a technický profil vrtu

## **Přílohy**

Příloha č.1

### **Situační snímek širších vztahů**



● zájmová lokalita

Odpovědný řešitel	Kreslil	<b>MK Hydrogeologie, s.r.o.</b> <b>Ing. MICHAELA KUFOVÁ</b> Nebory 548, 739 61 Třinec info@mkhydrogeologie.cz, 724 561 053
Ing. Michaela Kuřová	Jakub Kořdon	
Investor: Petr P a w l u s Žihla 982 739 91 Jablunkov tel: 776 220 273		
Akce: Vsakování odpadních vod z ČOV a srážkových vod v k.ú. Bukovec u Jablunkova	Formát	A4
	Datum	Březen 2019
Obsah: Situační snímek širších vztahů	HG posudek	ČOV + dešť.
	Měřítko 1:10000	Čísl. výkresu 1

Příloha č.2

## **Koordinační situace**



<b>Kreslil</b>	<b>Odpovědný řešitel</b>	MK Hydrogeologie, s.r.o. Nebory 548, 739 61 Třinec info@mkhydrogeologie.cz tel.: 724 561 053	
Jakub Koždoň	Ing. Michaela Kufová		
Investor: Petr P a w l u s Žihla 982 739 91 Jablunkov			
		<b>FORMÁT</b>	<b>A4</b>
		<b>DATUM</b>	<b>Březen 2019</b>
<b>Akce:</b>	<b>Vsakování dešťových a splaškových vod z ČOV v k.ú. Bukovec</b>	<b>HG posudek</b>	<b>ČOV+dešť.</b>
<b>Obsah:</b>	Koordinační situace	<b>Měřítko</b> 1:300	<b>Č. výkresu</b> 02



Příloha č.3

## **Katastrální situační snímek**



## NOVĚ ZŘIZOVANÉ ROZVODNÉ SÍTĚ

Nová dešťová kanalizace DN 150

Nová splašková kanalizace DN 125-150, dl. 12,2 m

Elektrické vedení NN podzemní, dl. 9,3 m

## LEGENDA

- ① vsakovací šachta z betonových skruží, DN 800 H = 3 m, VJ = 2 x 2 m, H = 4 m
- ② vsakovací šachta z betonových skruží, DN 1000 H = 4 m, VJ = 2 x 5 m, H = 5 m
- ③ drenážní podmok - drenážní pera DN 100, dl. 10 m vsakovací rýha 0,8 x 0,4 m

ČOV čistička odpadních vod - GONAP 5Pa-SD

AJ akumulční zásobník

↓ ↓ ↓ ovlivněný proudový pruh

## STÁVAJÍCÍ ROZVODNÉ SÍTĚ

nadzemní vedení VN ( do 32 kv ) - ČEZ

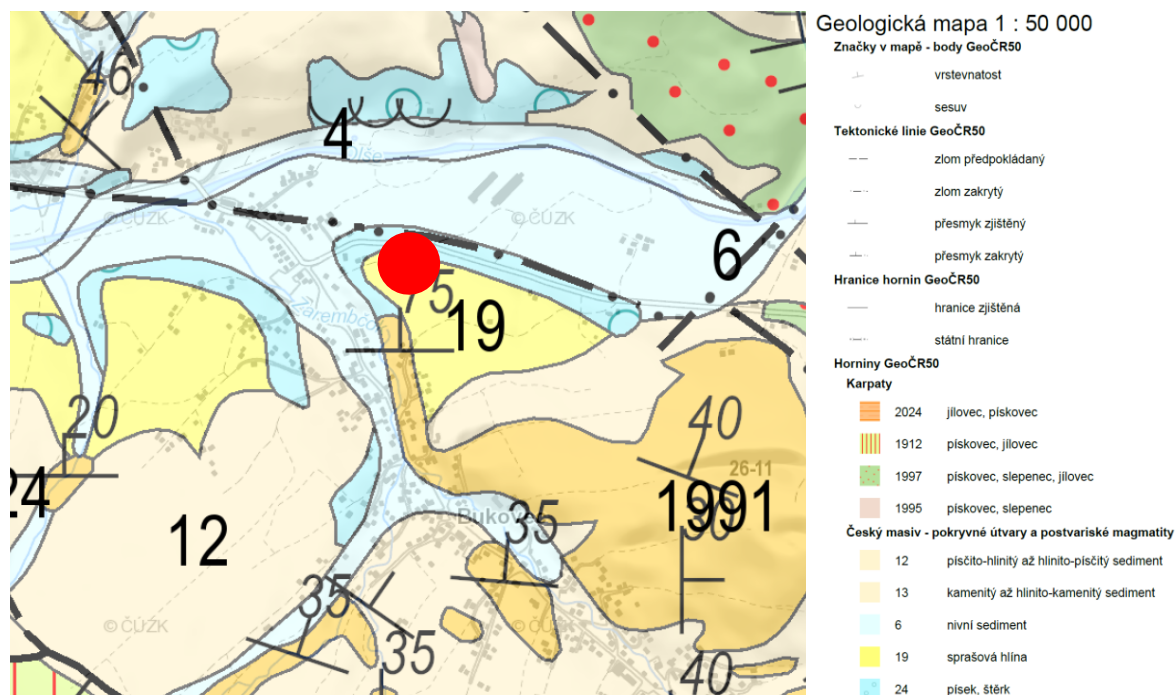
veřejný vodovod - obec Bukovec

Kreslil	Odpovědný řešitel	MK Hydrogeologie, s.r.o. Nebory 548, 739 61 Třinec info@mkhydrogeologie.cz tel.: 724 561 053	
Jakub Koždoň	Ing. Michaela Kuřová		
Investor: Petr P a w l u s Žihla 982 739 91 Jablunkov			
		FORMÁT	A4
		DATUM	Březen 2019
Akce:	Vsakování dešťových a splaškových vod z ČOV v k.ú. Bukovec	HG posudek	ČOV+dešť.
Obsah:	Katastrální situační snímek	Měřítko 1:1000	Č. výkresu 03

Příloha č.4

## **Výřez z geologické a hydrogeologické mapy**

Výřez z geologické mapy 1:50000



Obr. 1 Geologická mapa

Výřez z HG mapy 1:50000



Obr. 2 Hydrogeologická mapa

● zájmová lokalita

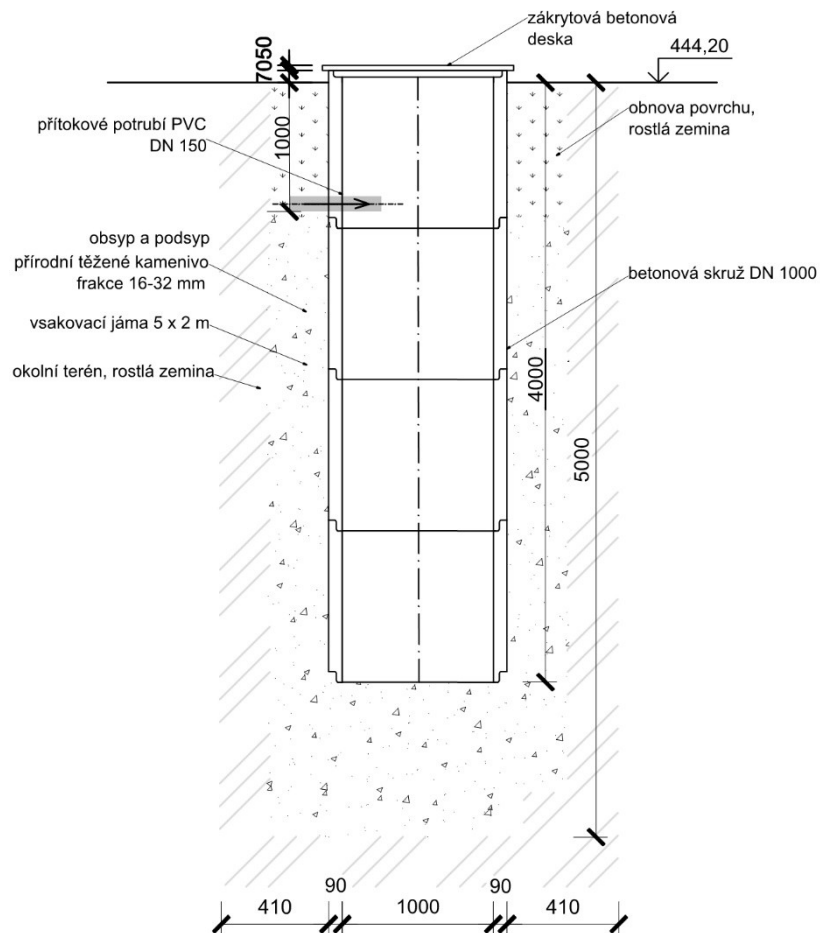
Odpovědný řešitel	Kreslil	<b>MKH Hydrogeologie, s.r.o.</b> <b>Ing. MICHAELA KUFOVÁ</b> Nebory 548, 739 61 Třinec info@mkhydrogeologie.cz, 724 561 053	
Ing. Michaela Kufová	Jakub Koždoň		
Investor: Petr P a w l u s Žihla 982 739 91 Jablunkov tel: 776 220 273			
Akce: Vsakování odpadních vod z ČOV a srážkových vod v k.ú. Bukovec u Jablunkova		Formát	A 4
		Datum	Březen 2019
Obsah: Výřez z geologické a hydrogeologické mapy		HG posudek	ČOV + dešť
		Měřítko	Čísl. výkresu: 4

Příloha č.5

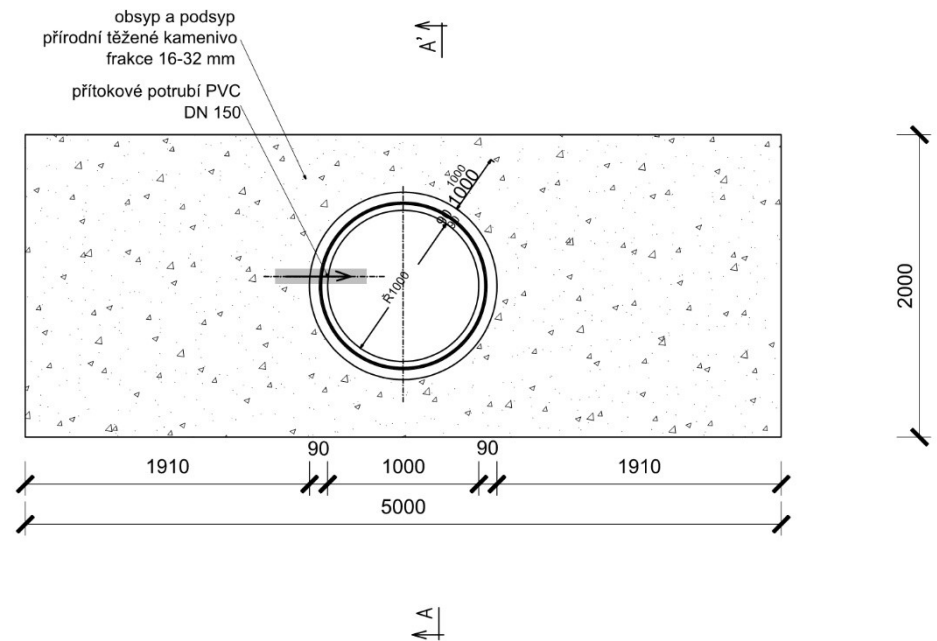
## **Vsakovací a kontrolní šachta**

# VSAKOVACÍ ŠACHTA

ŘEZ A-A'



PUDORYS

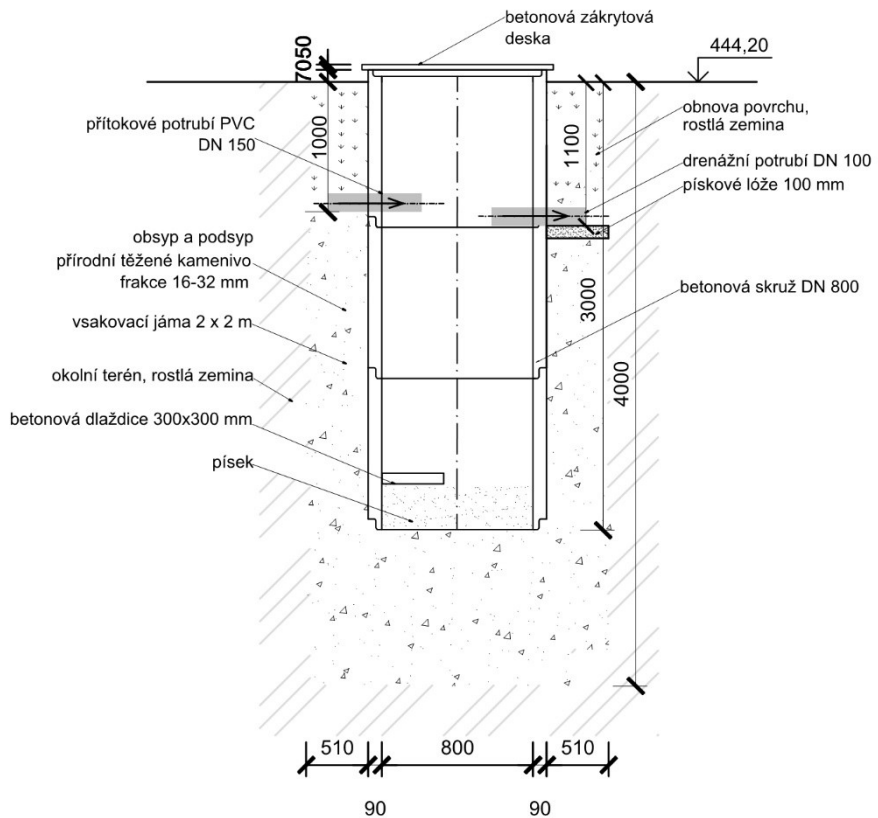


<b>Kreslil</b>	<b>Odpovědný řešitel</b>	<b>MK Hydrogeologie, s.r.o.</b> Nebory 548, 739 61 Třinec info@mkhydrogeologie.cz tel.: 724 561 053	
Jakub Koždoň	Ing. Michaela Kuřová		
Investor: Petr P a w l u s Žihla 982 739 91 Jablunkov			
		<b>FORMÁT</b>	<b>A4</b>
		<b>DATUM</b>	<b>Březen 2019</b>
<b>Akce:</b>	Vsakování dešťových a splaškových vod z ČOV v k.ú. Bukovec	<b>HG posudek</b>	<b>ČOV+dešť.</b>
<b>Obsah:</b>	Vsakovací a kontrolní šachta	<b>Měřítko 1:50</b>	<b>Č. výkresu 05</b>

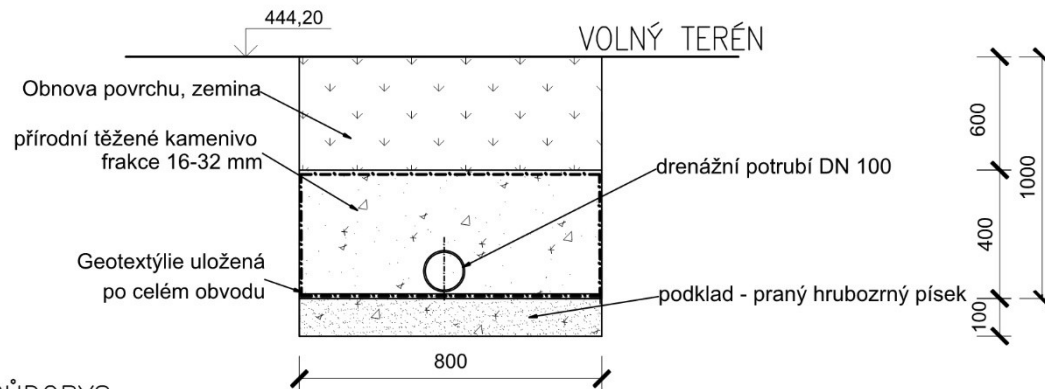
Příloha č.6

## **Vsakovací a kontrolní šachta – ČOV**

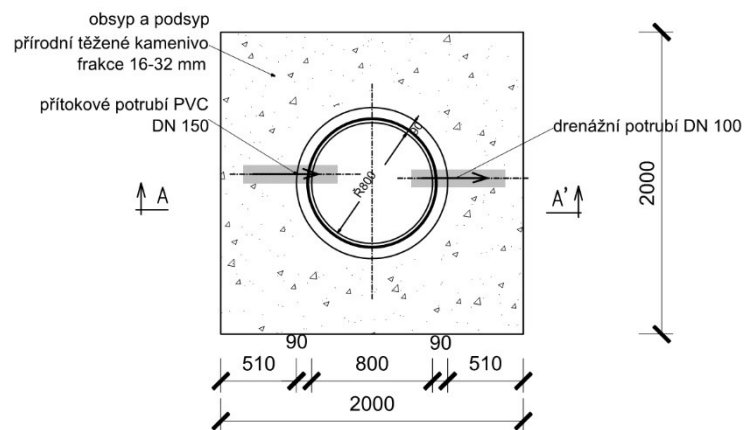
VSakovací šachta  
Řez A-A'



ULOŽENÍ POTRUBÍ DRENÁŽNÍHO PODMOKU  
PŘÍČNÝ ŘEZ 1:2



## PUDORYS



<b>Kreslil</b>	<b>Odpovědný řešitel</b>	MK Hydrogeologie, s.r.o. Nebory 548, 739 61 Třinec info@mkhydrogeologie.cz tel.: 724 561 053	
Jakub Koždoň	Ing. Michaela Kuřová		
Investor: Petr P a w l u s Žihla 982 739 91 Jablunkov			
		<b>FORMÁT</b>	<b>A4</b>
		<b>DATUM</b>	<b>Březen 2019</b>
Akce:	<b>Vsakování dešťových a splaškových vod z ČOV v k.ú. Bukovec</b>	<b>HG posudek</b>	<b>ČOV+dešť.</b>
Obsah:	<b>Vsakovací a kontrolní šachta - ČOV</b>	<b>Měřítko 1:50</b>	<b>Č. výkresu 06</b>



Příloha č.7

## **Geologický a technický profil vrtu**

Geologický a technický profil vrtu						
Zpracoval: Jakub Koždoň						
Místo: obec Bukovec a k.ú. Bukovec u Jablunkova, p.č. 1392/1 Průzkumný vrt: VS-1 (H = 3,0 m p.t.) Souřadnice (S-JTSK, B.p.v.): X = 1135733, Y = 434193, Z = 444 m n.m.				Datum: 10.3.2019		
Hloubka (m)					Podzemní voda	
					Geologický řez	
		Odběr vzorku	Litologický popis hornin	Třída dle ČSN 73 1001	naražená	ustálená
0,00			<b>Ornice</b>			
0,30						
0,30			<b>Jíl s nízkou plasticitou</b> šedohnědé barvy, tuhé konzistence, nezvodněný	<b>F6 (CL)</b>		
1,00						
1,00			<b>Štěrkopísek hlinitý</b> štěrk frakce 1-10 cm, s valouny, hnědé barvy, nezvodněný, suchý, ulehlý	<b>G4 (GM)</b>		
2,00						
2,00						
3,00						
3,00						

Fotodokumentace vrtu	
Zpracoval: Jakub Koždoň	
Místo: obec Bukovec a k.ú. Bukovec u Jablunkova, p.č. 1392/1 Průzkumný vrt: VS-1 (H = 3,0 m p.t.) Souřadnice (S-JTSK, B.p.v.): X = 1135733, Y = 434193, Z = 444 m n.m.	Datum: 10.3.2019

0,0 m

1,0 m



Obrázek 3 Geologický profil